Die angebornen

rankheiten des Herzens

und der grossen

Gefässe des Menschen,

nebst

Untersuchungen über den

Blutumlauf des menschlichen Foetus.

---

einer d. 3. August 1840 von der Königl. Universität zu Breslau
rönten Preisschrift und fortgesetzten Untersuchungen bearbeitet

von

Dr. *Hermann Friedberg.*

pract. Arzt etc.

Willst du das Wesen der Krankheit ergründen, so forsche vor Allem,
Wie sich der Kranke verhielt, eh' er in jene verfiel!

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1844.

Herrn

Dr. **Schoenlein**,

Leibarzt Sr. Majestät des Königs von Preussen, Geheimen Ober-Medizinalrath, ord. öffentl. Professor an der Friedrichs-Universität etc. etc. Ritter des Civil-Verdienstordens etc. etc.

und

Herrn

Dr. **Betschler**,

Kön. Preuss. Medizinalrath, Director des Hebammeninstituts und der Klinik für Frauen- und Kinderkrankheiten, ord. öffentl. Professor an der Universität zu Breslau, Regimentsarzt etc. etc. Ritter etc. etc.

seinen hochverehrten Lehrern

in dankbarster Ergebenheit

der Verfasser.

Vorwort.

Die erste Veranlassung zu der vorliegenden Schrift wurde durch die Beantwortung der von der Königl. Universität zu Breslau den 3. August 1838 gestellten Preisaufgabe gegeben ,, sanguinis in amphibiis circuitus descriptio subtilis propriisque experimentis illustrata, ejusque cum circulatione fetui propria et morbosa comparatio.'' In Folge der betreffenden Arbeit erschien meine Broschüre über den Blutumlauf der Amphibien (Berlin 1842, Ruecker und Puechler). Der Umstand jedoch, dass trotz der vorhandenen grossen Zahl einzelner Beobachtungen von angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe bis jetzt durchaus keine vollständige, zusammenhängende Darstellung dieser wichtigen Abtheilung der Brustkrankheiten gegeben wurde, wie sie namentlich für den Arzt erforderlich ist, bewog mich, schon seit mehrern Jahren diesen Gegenstand zu bearbeiten, und zwar nicht blos, wie es bis jetzt von

den Meisten geschah, in anatomischer, sondern auch in klinischer Beziehung. Demgemäss habe ich in der Lehre von den angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe die Anatomie, Nosologie, Diagnostik, Aetiologie, den Verlauf und Ausgang, die Prognostik und Therapeutik in besondern Abschnitten speziell dargestellt. Die betreffenden Präparate des anatomischen Museums zu Berlin, so wie mehrere Privatsammlungen geben für die pathologische Anatomie, und eine Reihe von Beobachtungen an lebenden Individuen für die Klinik der hierher gehörigen Krankheiten wichtige Beiträge.

Eine systematische Darstellung der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe, und noch mehr die Einsicht in die Genesis derselben scheint mir unmöglich ohne die genaueste Beziehung zu den normalen Bildungsvorgängen in dem Gefässsysteme des Fötus. Diese nach den genauesten Untersuchungan darzustellen, schien mir daher unerlässlich, und habe ich die daraus resultirende Lehre von dem Blutumlaufe des menschlichen Fötus dem Hauptgegenstande vorangeschickt. In derselben sind 3 Perioden festgesetzt, nach welcher die Bildung des Gefässsystems vor sich geht. Jeder einzelnen ist schliesslich ein Ueberblick des Verhältnisses beigefügt, in welchem die Entwickelung des Gefässsy-

stems zu der Gesammtentwickelung des Fötus steht. Jene 3 Perioden festzuhalten erachte ich für die Uebersicht der regelmässigen Entwickelung und für die angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe als gleich wichtig. Die Schwierigkeit der systematischen Darstellungen der Entwickelung des Gefässsystems, und der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe, und der Zurückführung der letztern auf erstere dürfte bei der Beurtheilung meiner betreffenden Leistung wohl billige Nachsicht fordern. Konnte ich jene Schwierigkeit nicht ganz überwinden, so durfte ich dennoch die Berücksichtigung der 3 Bildungsepochen nicht aufgeben, weil durch sie die Entstehungsweise der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe auf eine eben so naturgemässe als einleuchtende Art erklärt wird. Demgemäss theilte ich auch sämmtliche angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe ein in 1) solche welche aus der ersten, 2) solche welche aus der zweiten, und 3) solche welche aus der dritten Entwickelungsepoche des Gefässsystems ihren Ursprung herleiten.

Die Combinationen jener Fehler möglichst vollständig aufzuzählen, erforderte eine sorgfältige Aufsuchung und mühsame Sichtung der bisher von den Schriftstellern beschriebenen Fälle, welche ich nach Kräften meh-

rere Jahre hindurch versucht habe. Vielleicht kann auch noch ein andres Zusammentreffen der einzelnen Bildungsdungsfehler Statt haben, als in den von mir aufgezählten Combinationen, allein wesentlich dürfte es alsdann doch wohl von den letztern nicht abweichen, und es würde die Hinweisung auf dasselbe ein dankenswerther Beitrag zur Vollständigkeit dieser Arbeit, und eine erfreuliche Belehrung für mich sein.

Brieg, d. 27. Februar 1844.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erster Theil.

Der Blutumlauf des menschlichen Fötus.

Einleitung.

Seite

Zweiter Theil.

Die angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

Einleitung.

Erster Abschnitt.

Anatomie der angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe.

I. Im Allgemeinen.

II. Im Besondern.

A. Fehler des Herzens und der grossen Gefässe aus der ersten Entwickelungsperiode des Gefässsystems.

A. Im Allgemeinen.

B. Im Besondern.

B. Fehler des Herzens und der grossen Gefässe aus der zweiten Entwickelungs-Periode des Gefässsystems.

A. Im. Allgemeinen.

B. Im Besondern.

C. Fehler des Herzens und der grossen Gefässe aus der dritten Entwickelungs-Periode des Gefässsystems.

A. Im Allgemeinen.

B. Im Besondern.

Zweiter Abschnitt.

Physiologie der angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe (Nosographie).

I. Im Allgemeinen.

Erster Theil:

Der Blutumlauf des menschlichen Fötus.

Willst du verständig das Ganze beschauen, so forsche, wie jeder
Einzelne Theil entstand und sich zum Ganzen verhält!

Einleitung.

1. *Das Studium der Entwickelungsgeschichte des Fötus überhaupt.*

§. 1. Dass aus dem lebensschwangern Keime der Embryo sich entwickele, wissen wir alle, aber Niemand vermag anzugeben, wie dies geschehe.

Alle hierüber aufgestellten Theorien sind eben nur solche, auf unhaltbarem Boden von mehr oder minder gewandter Hand des Scharfsinns aufgeführt, die jedoch noch niemals den Höhepunkt der Gewissheit erreicht haben. In diesem Sinne schrieb der geistvolle Baer: „*Latent enim velut in alta nocte prima naturae stamina, et subtilitate sua non minus ingenii quam oculorum aciem eludunt.*" Daher kommt es denn auch, dass die Verschiedenheit der betreffenden Ansichten hier so unendlich gross ist, wie fast in keinem Theile der Naturerforschung, was zum grossen Theile selbst noch für unsere Zeit gilt, die gleichwohl das Dunkel der früheren vielfach erhellt hat. Die Ursache der Schwierigkeit in der Ergründung der Entwickelungsgeschichte liegt in der seltenen Gelegenheit und in den mangelhaften Mitteln zur Beobachtung. Durch die ausserordentliche und fast unübertreffliche Verbesserung der Mikroscope ist es der neuern Zeit möglich geworden, so vielfach interessante Beobachtungen den frühern anzureihen, und diese selbst zu berichtigen, wie dieses namentlich Baer, Burdach, Müller, Pander, Purkinje, Wolff, Rathke, Reichert, Valentin und mehrere andre gethan haben. Bei der unvollkommenen Construction jener Instrumente konnten die Resultate der Untersu-

chung immer nur zum grössten Theile hypothetisch sein, auch war man für die Entwickelungsgeschichte des menschlichen Fötus meist darauf angewiesen, die Analogie aus der Entwickelungsgeschichte der übrigen Säugethiere und später besonders auch aus der der Vögel zu Hülfe zu nehmen. Die Meisten gingen hierin soweit, dass sie die Bildungsgeschichte des menschlichen Fötus überhaupt von der der Säugethiere und Vögel in keiner Weise verschieden glaubten, und des grossen Haller eigne Worte lauten in dieser Beziehung folgendermassen: „*Nulla omnino causa est, cur aliam putemus esse cordis in quadrupede quam in ave fabricam; consentiunt omnia, ventriculi, auriculae, foramen ovale, arteriosus ductus, exsiccatio canalium foetui peculiarium postquam, animal respiravit etc.*“ Es ist jedoch nicht in Abrede zu stellen, dass diese Analogie zu weit ausgedehnt wurde, und man in dem unbedingten Glauben an dieselbe oft die gründliche Untersuchung unterliess, und somit die Entwickelungsgeschichte des Menschen gerade nicht förderte. Für die früheste Entwickelung ist allerdings die Identität des menschlichen Fötus mit dem der Vögel angenommen, was man um so lieber that, als man durch die Brutmaschine die Entwickelung der Vögel so bestimmt in allen Epochen verfolgen kann, während zu Untersuchungen des menschlichen Eies so höchst selten sich Gelegenheit bietet. So ist auch fast Alles, was von der Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gefässsystems in der ersten Zeit der Bildung gilt, von den Vögeln auf jene Weise entnommen, und wird dieses durch die Wahrscheinlichkeiten gerechtfertigt, dass die Natur in den ersten Bildungsversuchen der Thiere auf gleiche und beständige Weise zu Werke gehe. In wie weit dies von der spätern Zeit der Fortbildung gelte, wird aus dem Folgenden erhellen.

2. *Das Studium der Entwickelungsgeschichte des Gefässsystems im Besondern (Perioden).*

§. 2. Um die Fortschritte, welche die Entwickelung des menschlichen Gefässsystems an und für sich und in Vergleich zu den andern Systemen macht, übersehen zu können, ist es nöthig

die Hauptepochen festzustellen, welche die Entwickelung durchläuft, und dieselben, in so weit es angeht, mit bestimmten Grenzen zu umgeben, — ein Umstand, auf welchen bis jetzt, wie es scheint, zu wenig Aufmerksamkeit verwendet worden ist. Aus der unbefangenen übersichtlichen Beobachtung des menschlichen Gefässsystems von dem Beginn des Keimlebens bis zur Geburt ergeben sich im Allgemeinen drei (resp. vier) Bildungsperioden: ,,die der Entstehung, der Fortbildung und der vollkommnen Ausbildung. In der Entstehungsperiode ist der Blutumlauf ein einfacher, rein äusserer, und findet nur zwischen dem Gefässblatte und dem Herzen Statt, während im Körper des Embryo sich noch kein Gefäss zeigt. In der Fortbildungsperiode, welche die Vermittelung zwischen der ersten und letzten ist, tritt ein zweifacher Kreislauf auf, welcher sich bereits in den Körper des Embryo hineingezogen hat. Der erstere bildet sich neben dem äusseren Kreislaufe des Gefässblattes im Embryokörper mit den Verzweigungen der Aorten und Hohlvenen, besonders an den Kiemenbogen und an der Leber. Indem nun hierauf die Kiemengefässe und das Gefässblatt am Nabelbläschen schwinden, tritt der zweite Kreislauf in der Fortbildungsperiode auf, und zwar am Harnsacke oder der Allantois, nnd nächstdem im Fruchtkuchen. Endlich tritt auch dieser Kreislauf zurück, und es bildet sich in der dritten Periode, der der vollkommnen Ausbildung mit der Vorbereitung des Lungenkreislaufes derjenige Zustand des Gefässsystems aus, welchen wir bei dem reifen Fötus vorfinden. Wie nun die einzelnen Theile des Gefässsystems und namentlich das Herz sich verhalten, wird im Folgenden speciell entwickelt werden.

Erster Abschnitt.

Anatomie des Gefässsystems des menschlichen Fötus.

Erste Periode.

Entstehung des Gefässsystems.

I. Im Allgemeinen.

(Das Keimblatt.)

A. Das Keimblatt überhaupt.

§. 3. Wie bereits erwähnt, ist die Lehre von der Entwickelung des menschlichen Gefässsystems, von der Bildungsgeschichte des Vogelembryo hergenommen, weil für die erste Zeit zwischen beiden eine vollkommene Identität mit Recht anzunehmen ist. Zum Unterschiede beider ist für die gesammte Bildungsgeschichte in der ersten Zeit nur ein zweifacher Umstand zu bemerken, nämlich 1) das Verhalten des Fruchtstoffes und 2) des Keimblattes.

ad 1) Bei den Vögeln ist dem Ei der Fruchtstoff schon im Eierstocke beigegeben, während dies beim Menschen nicht der Fall ist, und jener erst im Eileiter und Fruchthälter sich ansammelt, um dem dahin gelangenden Ei sich zu imprägniren.

ad 2) Die Keimhaut, *βλαστοδερμα*, als der eigentliche Sitz der neuen Bildung, ist beim Menschen ursprünglich sphärisch, und erscheint am Ei innerhalb des für den Embryo der Säugethiere charakteristischen Chorion*) in der Gestalt eines

---

*) Man hat das Chorion des Säugethier-Embryo für ein Analogon der Dotterhaut des Vogeleies angesprochen. Diess geschah jedoch mit Unrecht, und ohne Zweifel ist vielmehr die äussere Haut des menschlichen Eies der Dotterhaut des Vogeleies gleich zu achten, während das Chorion gar nicht zu den eigentlichen Eihäuten des Embryo zu zählen ist, von welchen es sich auch bei seiner weitern Ausbildung wesentlich unterscheidet. Seine Entstehung geschieht in den Eileitern, und seine vollkommene Ausbildung findet alsdann besonders in der Höhle des Fruchthälters in der Umgebung der Membrana reflexa Statt, und bildet selbst die umschliessende Grenze des menschlichen Embryo gegen den mütterlichen Organismus hin.

vollkommen geschlossenen Bläschens d. i. das eigentliche Keimbläschen im engern Sinne, welches wahrscheinlich gleich nach der Befruchtung aufgelöst wird.

Hingegen ist das Keimblatt im Vogelei, woselbst es den Namen „Hahnentritt" führt, ein kreisförmiges Blatt, in dessen Mitte die Spur des aufgelössten eigentlichen Keimbläschens als eine runde Vertiefung erscheint. Vielleicht erst später nach eingenommenem Fruchtstoffe entwickelt das Keimblatt beim Menschen sich weiter zur Scheibenform, wo sodann die weitere Bildung mit der des Vogelembryo analog fortschreitet. Das Keimblatt des Vogels scheidet sich schon nach der zwölften Stunde der Brutzeit, wie man gewöhnlich annimmt, in drei besondere Lagen oder Blätter, eine äussere „das seröse Blatt," *membrana serosa Panderi*, welche durchsichtig und glatt ist; eine innere, das Schleimblatt, *membrana mucosa Panderi*, welche ziemlich undurchsichtig und vielmehr körniger Structur ist; und eine mittlere zwischen beiden befindliche „das Gefässblatt." Jedes dieser dreigenannten Blätter oder Lagen des Keimblattes kann als das Centrum einer besondern Entwickelungssphäre genannt werden. Am serösen Blatte bilden sich rein thierische Organe: das Gehirn und Rückenmark, und das Muskel- und Knochensystem. Vom Schleimblatte geht die Bildung des Darmes, der meisten Drüsen und des Geschlechtssystems aus. Endlich in dem Gefässblatte sehen wir die Bildung der Blutgefässe und des Herzens vor sich gehen. Ausser den genannten Systemen dienen die drei Lagen auch noch zur Bildung der membranösen Gebilde des Embryo, welche wir „Eihüllen" nennen, und zwar geht aus dem serösen Blatte durch Verlängerung und Umstülpung das Amnion hervor; durch Ausbreitung des Schleimblattes bildet sich die Dotterblase, oder beim Säugethier das Nabelbläschen; und zwischen beiden, Amnion und Dotterblase resp. Nabelbläschen, breitet sich das Gefässblatt aus und setzt sich in die aus dem letzten Stück des Darmes hervorwachsende Allantois oder Allantoisblase fort. — Interessant ist auch die Bedeutung dieser häutigen Anhänge des Embryo, in soweit wir in ihnen den Prototypus der vegetativen Organe erkennen. Es entspricht nehmlich das Amnion dem Hautsysteme, die Dotter-

blase dem Ernährungsschlauche, und die Allantois den Lungen- und dem Harnsysteme.

B. Die Theile des Keimblattes im Besondern.

§. 4. Nach dieser allgemeinen Digression kommen wir nun näher zur speziellen Darstellung der Bildung der einzelnen Hauptsysteme im Keimblatte, um daraus einen festen Gesichtspunkt für die Auffassung des Verhältnisses zu erhalten, in welchem das Gefässsystem zu den andern Systemen stehe. Nachdem das Keimblatt schon in den beiden ersten Tagen bis zur Grösse von drei Linien sich ausgebreitet hat, sieht man hier die ersten Anfänge des Embryo sich bilden. Es scheidet sich zu dieser Zeit in dem Keimblatte selbst eine innere länglich runde Stelle von einer äusseren Umgebung. Erstere ist der Fruchthof, *area pellucida*; letztere scheidet sich schon am dritten Tage der Brutzeit durch einen kreisförmigen Streifen, welcher am obern Ende durchbrochen ist und *Sinus terminalis* heisst, wiederum in zwei Räume, welche concentrisch gelagert erscheinen; der äussere ist der Dotterhof, „*area vitellina*“ der Gefässhof, „*area vasculosa.*“ In dem durchscheinenden Fruchthofe zeigt sich am Ende des ersten Tages in der Längenaxe ein weisser, nur wenig durchsichtiger Streifen als die erste Anlage des Rückgrats, und ist unter dem Namen „Primitivstreifen“ bekannt. Während sich der letztere seiner ganzen Länge nach in eine äussere trübere bald in kleine Vierecke sich theilende Substanz (d. i. die künftige knöcherne Grundlage des Hirns und Rückenmarks), und eine in der Mitte der letztern sich befindende und von ihnen bald vollkommen eingeschlossene Lymphe scheidet, welche bald fester wird, die Substanz des Nervensystems darstellt, und am vordern Ende in die Hirnblase und Sinnorgane anschwillt, beugt sich der Körper des Embryo gegen seine Bauchseite, wodurch das seröse Blatt allmählig über den Rücken geschlagen wird und mit sich selbst in Berührung kommt. So bildet sich anfangs das falsche Amnion, und später nach vollendetem Wachsthume die Amnionsblase. In dem Schleimblatte erfolgt die erste Bildung des Darmkanals. Es entsteht nämlich in der Längenaxe des Embryo unterhalb des Schleimblattes ein

Halbkanal, welcher allmählig am vordern und hintern Theile, d. i. am Kopf- und Schwanzende, sich zu einem vollkommenen Kanale schliesst, und zwischen beiden nur eine Lücke übrig lässt, welche für den Dotterkanal, (d. i. bei den Säugethieren zum Theil die Nabelscheide), bestimmt ist, d. i. derjenige Communicationskanal, durch welchen aus der Dotterblase, (oder beim Säugthier-Embryo aus dem Nabelbläschen) unmittelbar in die Höhle des Darms der Dotter — als Ernährungsstoff — fortwährend übergeht. Später zeigt sich aus dem Schwanzende des Darms eine sackartige Ausstülpung, welche zwischen Dottersack und Amnionblase gelagert ist, und an deren Bildung die Ausbreitung des Gefässblattes, wie wir später sehen werden, durch ein reichhaltiges Gefässnetz auf deren Oberfläche einen wichtigen Antheil nimmt. Die Ausstülpung ist die Allantoisblase, und legt sich beim Vogelei an die innere Schalenhaut an, wodurch, wie gleichfalls später erörtert werden soll, vermittelst der auf der Allantoisblase befindlichen Gefässausbreitung die erste Athmung vermittelt wird. — Die Allantois ist übrigens ausserdem die Grundlage der Bildung der Harnblase. — Endlich erscheint in dem Gefässblatte (*area vasculosa*) die erste Bildung des Gefässsystems und des Herzens, deren Darstellung die Aufgabe des folgenden Abschnittes ist.

II. Im Besondern.

(Das Gefässblatt.)

A. Die Blutgefässe.

§. 5. Wie bereits im Anfange des vorigen §. erwähnt wurde, erscheint der Gefässhof im Keimblatte nach aussen hin von einem kreisförmigen am Kopfende des Embryo unterbrochenen Streif (*sinus terminalis*) umgeben, welcher ihn von dem Dotterhofe trennt. In dem innern Raume nun, welcher von jenen umgrenzt wird und anfangs aus gleichmässig verbreiteten Zellen besteht, sondern sich undurchsichtige, inselartige Punkte aus örtlicher Anhäufung des Bildungsstoffes hervorgegangen, von dazwischen hinlaufenden hellern Streifen oder Höhlungen, (Vgl. *Coste*, *Génération des mammifères: Pl. VII. fig.* 32.), welche letztern mannigfaltig communicirend das Ansehen eines

Flussnetzes haben. Schulz (System der Circulation. Taf. V. Fig. 1 und 2.) stellt umgekehrt die dunklern Streifungen zwischen den hellern Punkten dar. Durch Verflüssigung der in den inselartigen Punkten enthaltenen Zellen (Blutzellen), erhalten jene den Character der ersten Blutbahnen, zwischen denen sich die hellern Zwischenräume durch Verschmelzung des Bildungsstoffes zu kleinen Inseln consolidiren. Zugleich höhlt sich auch der kreisförmige Grenzstreif aus und trifft mit zwei Hauptstämmen an der Stelle, wo er durchbrochen ist, mit den unterm Herzschenkel zusammen. In jene beiden Stämme münden die meisten Blutbahnen des Gefässhofes, doch bilden sich auch in dem untern Theile desselben ein grosser Gefässstamm oder gewöhnlich zwei, welche sich ebenfalls mit den genannten Herzschenkeln verbinden. Durch die Verbindung mit den Blutbahnen erhält der *Sinus terminalis* den Character einer Vene, indem sie die in jenen enthaltenen Blutzellen in den Herzkanal bringt. Daher wird der *Sinus*, auch „Kreisvene, *vena terminalis*“ genannt. Bald röthet sich auch die anfangsgelbliche Flüssigkeit, welche zwischen den inselartigen Räumen in den netzförmigen Streifen sich bildet, und letztere erlangen somit durch zwei Hauptstämme (die spätern untern Hohlvenen) die vollkommene Bedeutung der Blutgefässe, welche, nachdem sie sich mit den hintern oder untern Herzschenkeln verbunden haben, das System der *Venae omphalomesaraicae* darstellen. Diese Gefässe, welche aus dem Keimblatte in den Embryo führen, bilden die obere Schicht des Gefässblattes. Unter ihnen aber bildet sich das arterielle Gefässsystem, welches aus dem Embryo in das Keimblatt führt, und mit seinen Enden mit den genannten venösen Gefässen und namentlich mit der *vena terminalis* communicirt. Die ersten Spuren des arteriellen Gefässsystems entstehen, indem die vordern oder obern Herzschenkel sich zu zwei Gefässen verlängern, welche gegen die Rückenplatten sich bald in zwei Aeste („hintere Wirbelarterien“ v. Baer) theilt. Diese verlaufen bis zum Schwanzende des Embryo und schicken nach jeder Seite mehrere Zweige in die Keimhaut, unter denen einer jederseits sich auffallend entwickelt und die *arteria omphalomesaraica* darstellt. s. v. Baer *epist. etc. Fig. VII.*

B. Das Herz.

§. 6. Während jener Vorgang in dem Gefässhofe Statt hat, beginnt die erste Bildung des Herzens in der untern Falte der Kopfkappe des Embryo, zwischen dem serösen und dem Schleimblatte. Das Herz erscheint hier als ein länglicher Körper, der durch Verflüssigung seiner innern Substanz sich schnell in einen Schlauch verwandelt, welcher mit Gefässausgängen versehen ist. Es erscheint nämlich sein nach dem Schwanzende gewandter Theil in zwei Zipfel gespalten, welche als *Venae omphalomesentericae* die Anfänge der Hohlvene darstellen; und ebenso läuft das obere Ende des Herzschlauches in zwei Cylinder aus, welche die beiden Aortenbogen vorbedeuten. Vergl. Reichert Entwickelungsleben. Taf. 3. Fig. 8. der gerade Herzschlauch beginnt bald sich Sförmig zu krümmen, (weil, wie Bischoff [Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. 1842. S. 244.] annimmt, er stärker wächst als seine Umgebung), und in grossen Zwischenräumen sich langsam auszudehnen und zusammenzuziehen, wobei er das durch Verflüssigung seines Innern entstehende noch sehr helle Blut in die obern oder vordern Schenkel stösst, während er es aus den hintern oder untern aufnimmt. Bei der Sförmigen Krümmung steigt der Herzschlauch nach hinten und rechts hinauf, schwillt hier an, indem er sich nach vorn und links wieder umbeugt, und steigt ein wenig abwärts, um nach einer abermaligen Anschwellung sich mit einer bedeutenden Krümmung nach der Wirbelsäule hinauf umzubeugen und hier eine dritte Anschwellung zu bilden. Die am meisten hinten und oben befindliche zuerst genannte Anschwellung erweitert sich taschenförmig nach beiden Seiten und ist die Andeutung des Venensackes (*saccus venosus*) und des gemeinschaftlichen Venenstammes (*truncus venosus*), in welchen die untern und obern Hohlvenen münden. Zwischen ihr und der zweiten nach links und unten gelegenen Anschwellung erscheint in dem Herzschlauche eine kleine Einschnürung, welche mit dem Namen des ,,ohrförmigen Kanales *canalis auricularis*" belegt wird. Malpighi, der auf jene Einschnürungsstelle aufmerksam war, nannte sie ,,*canalis intermedius*"

(*s. dissert. epistol. de formatione pulli* in dessen *opera Lond.* 1686. *pag.* 7.). Die vor dieser Einschürung des Herzschlauches nach unten vorn und links gewendete Anschwellung desselben, ist die künftige Herzspitze und die Anlage zu den Herzkammern. Von da steigt der Herzschlauch wieder gegen den Körper des Embryo auf und rückwärts und verengt sich wiederum, um sich aufs Neue zu erweitern. Diese Verengerung ist unter dem Namen „*fretum Halleri*" bekannt, die Erweiterung aber stellt die „Aortenzwiebel *bulbus aortae*" dar, welche auch mit dem Namen „gemeinschaftlicher Arterienstamm *truncus arteriosus communis* oder *truncus aorticus*" belegt wird, und die Grundlage des gesammten Arteriensystems bildet. Das Herz, welches bis jetzt noch ohne deutliche Verbindung mit den Gefässen des Gefässblattes erscheint, hat demnach zur Zeit 4 Gefässöffnungen, nämlich zwei venöse am hintern oder untern und zwei arterielle am vordern oder obern Ende, — und zerfällt selbst in den venösen und arteriellen Theil. Die venöse Hälfte des Herzens ist die nach rechts und oben zugewendete, welche auf beiden Seiten taschenförmig sich ausdehnt. Diese Erweiterungen sind die Herzohren, und der zwischen ihnen gelegene Theil des Herzschlauches theilt sich nur undeutlich in den Venensack und Venenstamm. Die arterielle Herzhälfte hingegen ist mehr nach unten und links gerichtet und theilt sich bestimmt und deutlich durch das *fretum Halleri* in den Ventrikeltheil und die Aortenzwiebel. Endlich ist, wie bereits erwähnt, die arterielle Herzhälfte von der venösen durch den *canalis auricularis* gesondert. Vergl. *Reichert Icon. physiol. Tab. III. Fig.* 14. Rathke Entwickelungsgesch. der Natter. Taf. 1. Fig. 10 u. 11.

Der am meisten in die Augen fallende Theil des Herzens ist der Ventrikeltheil, welcher in demselben Maasse von links nach rechts sich wendet als der Vorhofstheil, wie sich bald ergeben wird, von rechts nach links rückt, und natürlich von allen Seiten frei erscheint (da noch keine Spur von Brustwandungen vorhanden ist). Vergl. *C. E. Baer de ovi mammalium et hominis genesi: Epistola ad academiam caesaream Petropol. Lipsiae*, 1827. 4. pag. 3. Seine Structur ist merklich derb und trägt den muskulösen Character, wie dies schon *Malpighi*

mit den Worten „*cui carneae portiones veluti manus exterius aptantur*" bezeichnet. (*l. c. pag.* 5.). Im Verfolge der weitern Entwickelung ziehen sich die einzelnen Theile des Herzschlauches mehr in sich selbst und in einander hinein zusammen, indem sich die Aortenzwiebel oder der *truncus arteriosus communis* mit der Herzkammer vereinigt (Vergl. Valentin's Entwickelungsgeschichte S. 334.), und der *canalis auricularis* sich in die letztere einstülpt und in die Klappen des *Ostium venosum cordis* übergeht. Somit hat das Herz zu Ende dieser Periode bereits diejenige Anordnung der gesammten Theile erlangt, welche es später im Allgemeinen beibehält, nur dass es ausserdem noch höchst unvollkommen gebildet ist, und erst seine weitere Organisirung noch erwartet. — Sobald das Blut in dem Gefässnetze sich röthet, beginnt auch die Bewegung des Herzens als Systole und Diastole. Rein hypothetisch und allein von einer überdiess nicht ausser Zweifel gesetzten Untersuchung des Herzens eines missgestalteten Embryo hergenommen ist für den Ventrikeltheil die Benennung „vierzellige Höhle" (s. Burdach die Physiologie als Erfahrungswissenschaft Bd. 2. Leipzig 1828. 8 pag. 515.) — Zu Ende dieses Zeitraums stellt sich auch bald die Verbindung des Herzens mit dem Gefässsysteme heraus, wozu die genannten 4 Schenkel des Herzens dienen.

Verhalten des Gefässsystems zur übrigen Entwickelung des Embryo.

§. 7. Dieser Zeitraum, welcher beim Menschen fast gänzlich unbekannt ist, nimmt bei ihm etwa den ersten Monat des Embryolebens ein. Zu Ende desselben sehen wir bereits an dem vordern Ende des Embryo den Kopf bis zu einer Grösse entwickelt, welcher der des übrigen Körpers beinahe gleichkommt, Am Rumpfe ist der Hals kaum durch eine geringe Einschnürung zu unterscheiden. Man sieht an demselben zu beiden Seiten mehrere tiefe Furchen, welche den Kiemenspalten der Amphibien und Fische entsprechen. Die Rudimente der Leber und des Darmschlauches werden bemerkbar und der Körper des Embryo, scheinbar aus einer grau- weissen körnigen Masse bestehend, liegt mit seinem Rücken in dem obern Theile des im zottigen

Chorion eingeschlossenen und mit heller Flüssigkeit gefüllten Amnionsbläschen eingesenkt. An der Bauchfläche des Embryo erblicken wir die Nabelscheide, welche gegen das Schwanzende hin einen länglichen Kanal bildet und das in eine Umbeugung des Darms mit seinem Kanale einmündende (der Dotterblase des Vogelembryo entsprechende) Nabelbläschen sammt der sich gegen das Schwanzende umbeugenden Allantoisblase einschliesst.

Zweite Periode.

Fortbildung des Gefässsystems.

1. *Im Allgemeinen.*

§. 8. Zu Anfange dieser Periode, welche schon beim Säugethier beobachtet werden konnte und beim Menschen mit der 5ten Woche beginnt und bis gegen das Ende des dritten Mondsmonats reicht, finden wir die beginnende Verbindung des Gefässsystems des Gefässblattes mit dem Herzen in der Aorta und Hohlvene, deren Verzweigungen im Embryokörper selbst einen Blutumlauf herbeiführen, neben demjenigen im Gefässblatte. Die Verzweigungen selbst sind mehrfach und zeigen sich von Seiten der Aorta zuerst hauptsächlich im Kiemengerüste, und von Seiten der Hohlvene in der Leber. Ausser jenem Kreislaufe im Embryokörper bildet sich indess noch ein zweiter äusserer Kreislauf am Harnsacke (Allantois) aus, woraus das Gefässsystem der Placenta hervorgeht. Jener Kreislauf bildet sich alsdann aus, wenn die Kiemengefässe und das Gefässblatt des Nabelbläschens schwinden. So sehen wir in diesem zweiten Zeitraume aus der in dem ersten getroffenen Anlage der Gefässbildung einzelne Gefässsysteme über einander der Reihe nach auftauchen, welche bei und nach ihrem Entstehen an und für sich grosse Bedeutung haben, aber dennoch insgesammt nur dazu dienen, den Gefässapparat herzustellen, der dem reifen Fötus zukommt. In der Herstellung desselben gehen die einzelnen Systeme früher oder später unter: so das Kiemengefässsystem, die Gefässe des Nabelbläschens und des Harn-

sackes, aus deren Metamorphose derjenige Zustand der Aorta und Hohlvene hervorgeht, den wir in der dritten Periode der Entwickelung des Gefässsystems vorfinden. Diejenigen Gebilde, welche die Träger der Anfangsbildung jener einzelnen Gefässsysteme sind, erscheinen wie Höhepunkte, von denen die einzelnen Quellen und Strömchen mehr oder minder mächtig herkommen, um den Hauptblutstrom zusammenzusetzen, dessen Bette eben die Aorta und Hohlvene darstellen, während dasjenige der erstern selbst in den Kiemen, - Darmblasen- und Harnsackgefässen gegeben ist.

Die Fortbildung der ersten Anfänge zum vollendeten Ganzen ist daher für diesen Zeitraum der Entwickelungsgeschichte des Gefässsystems die wichtigste und ausschliessliche Eigenthümlichkeit. Daher verdient er mit Recht den Namen der „Fortbildungsperiode," und dies um so mehr, als jene Eigenthümlichkeit nicht blos durch die Blutgefässe sondern auch durch das Verhalten des Herzens in dieser Zeit nachgewiesen wird. — In dem letztern spricht sich diess durch die Theilung seiner Vorhofs- und Ventrikelhöhle vermittelst der in beiden sich bildenden Scheidewand aus, welche in der erstern zwar unvollständig ist, die letztere (Ventrikelhöhle) aber vollkommen in die 2 Ventrikel trennt. Gleichzeitig bildet sich auch in dem gemeinschaftlichen Aortenstamme eine Scheidewand, wodurch derselbe in die Wurzeln der rechten und linken Aorta getheilt wird. — Und dies ist die Grenze der Entwickelung des Gefässsystems in der zweiten Periode. — Charakteristisch ist endlich auch für diese Periode das Vorwalten der venösen Gefässe gegen die arteriellen, was allerdings aus physiologischen Gründen nothwendig ist, da durch das venöse System dem Körper des Embryo der Nahrungsstoff im Blute von mütterlicher Seite her zu jener Zeit Behufs der rasch fortschreitenden Entwickelung reichlicher zugeführt werden muss als später.

II. Im Besonderen.

A. Die Gefässe.

A. **Die Gefässe des Nabelbläschens**

(vasa omphalo-mesaraica).

§. 9. Das Gefässsystem des Darm-, oder Nabelbläschens, *vasa omphalo-mesaraica*, spielt nach der vollendeten Gefässbildung des Gefässblattes eine Hauptrolle. Die *Arteria* und *Vena omphalo-mesaraica* stellt die Verbindung zwischen den Gefässen des Gefässblattes und dem Herzen dar, indem die aus der Verschmelzung beider *Venae omphalomesaraicae* entstandene untere Hohlvene aus dem Keimblatte das Blut unmittelbar in das Herz leitet, von wo aus es durch den Aortenstamm in den durch Verschmelzung beider *arteriae omphalomesaraicae* entstandenen einfachen Stamm der *arteria omphalomesaraica* und somit wieder nach dem Nabelbläschen gelangt. Sobald sich aber die Unterleibsorgane mehr entwickeln, bildet sich auch deren Venensystem (d. i. die *Vena mesenterica*, welche ursprünglich nur ein Ast der *Venae omphalomesaraicae* war) mehr aus, und deren Venen werden immer stärker, indess die Darmblasenvene beim Verschwinden des Nabelbläschens (beim Menschen noch lange vor der Mitte der Schwangerschaft) immer mehr verkümmert und nur als ein untergeordneter Zweig der *Vena mesenterica* noch fortbesteht. Dasselbe Verhalten findet auch mit der Darmblasenarterie und der *arteria mesenterica* Statt.

Bei längerem Stehenbleiben des Nabelbläschens wurde auch die *Vena omphalo-mesaraica* länger beobachtet; so hat Seiler die Gebärmutter und das Ei des Menschen Taf. 9. Fig. 6, und Taf. 10 c.) ihre Verzweigungen am Nabelbläschen bei jüngern menschlichen Embryonen abgebildet, und Bischoff (Beiträge zur Lehre von den Eihüllen S. 57.) sah die *Vasa omphalo mesaraica* bei einem ausgetragenen Embryo mit Blut gefüllt. Die speciellere Darstellung des genannten Vorganges ist folgende: Mit der *Arteria omphalo-mesaraica* verbunden läuft die *Vena omphalo-mesaraica* durch die Nabelscheide hindurch in die Bauchhöhle des Embryo bis nach dem Herzen, in welches sie sich mit ihrem vordern Theile, der die spätere untere Hohlvene darstellt, ein-

senkt. Baer stellt dies so dar, als ob die Darmblasenvene anfangs unmittelbar in die hintere Hohlvene münde, was am Ende an der Sache selbst nichts ändert. Sobald die erste Spur der Leber bemerklich wird, geht aus der Darmblasenvene, welche sich von der gleichnamigen Arterie ab und nach rechts wendet, ein Capillargefäss ab, welches sich in Gestalt eines Bogens nach der Leber hinbiegt. Bald hat dieser kleine Gefässbogen sich der Leber dergestalt genähert, dass er von ihr aufgenommen wird, wodurch er seine wahre Bedeutung erhält. Es stellt nehmlich der eine Schenkel desselben die Pfortader dar, während aus dem andern die Lebervene hervorgeht. Beide Gefässe sind jedoch natürlich jetzt noch einfach und ungetheilt, bis das Wachsthum der Leber weiter fortschreitet, wo dann erst die Theilung und Verästelung der Gefässe in dem Parenchym der Leber vor sich geht. Von der Ursprungsstelle jener Capillargefässschlinge vorwärts liegt nun die untere Hohlvene, mit welcher sich bald die Lebervene verbindet. Sobald nun die Darmblasenvene die Pfortader abgegeben hat, und das durch letztere in die Leber geleitete Blut von der Lebervene aufgenommen und in die Hohlvene geführt wird, kann derjenige kurze Theil der Darmblasenvene, welcher zwischen der Pfortader und der Hohlvene liegt und in diese mündet, natürlich nur noch wenig Blut führen, und muss allmälig gegen den Pfortaderstamm an Grösse zurücktreten. Ebenso muss bald auch überhaupt die Darmblasenvene verkümmern, da aus dem sich entwickelnden Gekröse die Venen hervorgehen, welche die Wurzeln der Pfortader darstellen, und somit ist der Grund der Metamorphose leicht einzusehen, nach welcher die Darmblasenvene später ein untergeordneter Ast des Pfortadersystems wird. Der genannte Theil der Darmblasenvene aber, welcher zwischen Pfortader und Hohlvene liegt, stellt nun noch fortwährend die Verbindung zwischen beiden Gefässen dar, und vermittelt bei der spätern Theilung der Pfortader in einen linken und einen rechten Ast die Communication des linken Pfortaderastes mit der Hohlvene, und wird alsdann mit dem Namen des „*ductus venosus Arantii*“ (s. *Glissonii*, da auch *Glisson* seiner Erwähnung thut), belegt. Diese Ansicht von dem Verhalten des *ductus venosus Arantii* scheint diejenige zu

sein, welche der Natur am Meisten entspricht. Ein Näheres hierüber s. §. 23. Vergl. die abweichende Darstellung von Bischoff (Entwickelungsgeschichte 2. Theil, 2 Capitel).

B. **Die Kiemengefässe** (Vasa bronchialia).

§. 10. Aus jeder Seite des gemeinschaftlichen Arterienstammes entspringen 5 Gefässbogen „Kiemengefässe," welche nach den Halskiemen hinlaufen. Letztere sind rippenartige knorplige Gebilde an der Basis des Kopfes, mit Spalten in ihren Zwischenräumen, und stehen mit der äusseren Hautoberfläche in Verbindung. Die Zahl der Kiemengefässe ist übrigens noch nicht übereinstimmend festgestellt. Reichert (Entwickelungsleben S. 184), und Huschke (s. Okens Isis 1827) fand nur 3, Rathke (Entwickelungsgeschichte der Natter, S. 51), Bischoff (Entwickelungsgeschichte S. 257) und Baer (*l. c. p.* 3.) 4. Burdach aber, Serres, Müller (Burdach's Physiologie Band IV.), Allen Thomson (*Tabulae arteriarum*), Valentin (Handbuch der Entwickelungsgeschichte), und Paget (*Edinb. med. and. surg. Journ. V.* 36. *p.* 263.) nehmen 5 Kiemenbogen jederseits an. Sie erscheinen in der fünften oder sechsten Woche, und versorgen das Gehirn mit Blut. Die 5 Kiemenbogen jederseits treten nach einander auf, so dass die vordersten schon verschwinden, während die hintersten erst entstehen, daher auch deren Zahl so verschieden angegeben wird. Zu gleicher Zeit können nicht wohl mehr als 3 Paare jederseits erkannt werden, höchstens 4, der vorderste Bogen aber ist auch hier schon sehr undeutlich. 3 Paare jederseits gehen die zu erörternde Verwandlung ein, d. i. der dritte, vierte u. fünfte von den 5 Aortenbogen. Die vordersten gehen schnell und spurlos unter, die mittleren jederseits biegen sich nach hinten um, und kommen, bogenförmig um die Rachenhöhle herumlaufend, mit ihren hintern Enden auf ihrer Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamme („Aortenwurzel," v. Baer), zusammen, welcher daselbst die absteigende Aorta darstellt. Ob die obengenannten Kiemengefässe hieran Theil nehmen, oder in die etwa schon entstehenden Anfänge der obern Hohlvene übergehen, ist ganz ungewiss. Die Metamorphose aller Kiemengefässe geht schnell vor

sich und erreicht ihr Ende, während der *truncus arteriosus communis* noch einfach ist. Auch sie ist noch nicht vollkommen ernirt, namentlich in Betreff des durch sie hervorgehenden *Ductus Botalli*, welchen Paget (*l. c. p.* 272.) als den Verbindungsast der 4. und 5. linken Gefässschlingen ansieht, während Huschke (l. c. p. 403.) ihn aus der Vereinigung des hintern Endes des 2. und 3. linken Gefässbogens herleitet, und Müller, Burdach und Valentin ihn für den 3. rechten Gefässbogen halten. Durch die Beobachtungen der letztgenannten Autoritäten, sowie durch Vergleichung der betreffenden pathologischen Fälle stellt sich folgender Vorgang bei der Metamorphose der Kiemengefässe als wahrscheinlich heraus. Von den erwähnten 3 Kiemenbogen, welche die Metamorphose eingehen (3. 4. und 5. jederseits) wird aus dem vordern linken Gefässbogen die *carotis* und *subclavia sinistra;* aus dem mittlern linken die (linke) Aorta; aus dem hintern linken der linke Lungenast; aus dem vordern rechten der *truncus anonymus*; aus dem mittlern rechten der rechte Lungenast, und endlich aus dem hintern rechten der *Ductus Botalli.* Indess gestaltet sich das Lageverhältniss dieser Gefässe zu dem *Bulbus Aortae* so, dass der hintere Bogen beiderseits und der mittlere rechte aus dem vordern (rechten) Theile des *Bulbus* abgehen, die übrigen aber aus dem hintern (linken). Vgl. v. Baer Entwickelungsgeschichte II. Taf. 4.

Γ. **Die Gefässe des Harnsackes.**

(Vasa omphalo-iliaca).

§. 11. Beim Menschen verliert der Darmblasen-Kreislauf in der angegebenen Weise schon sehr frühzeitig seine Bedeutung, indem er durch einen neuen Kreislauf verdrängt wird, welcher in der *Allantois* auftritt, und bald für den Gesammtkreislauf von der grössten Wichtigkeit wird. Es scheidet sich nehmlich der zwischen Chorion und Amnion am Schwanzende des Embryo aus dem Dünndarme sich herausstülpende Harnsack frühzeitig beim Menschen (in der 4. und 5. Woche der Schwangerschaft) in das vergängliche Schleimbläschen und in eine bleibende Gefässschicht, welche die Ausbreitung der Harnsackge-

fässe, *vasa omphalo-iliaca*, darstellt, (s. Burdach l. c. Seite 521). Dieses Gefässnetz wird durch 2 kleine Zweige der absteigenden Aorta gebildet, die sich, sobald die *Allantois* sich entwickelt, auf letztere fortsetzen, und hier nach vielfacher Verästelung in eine kleine Vene übergehen, welche in die Pfortader mündet. Diese Arterien, welche unter dem Namen „Harnsackarterien, *arteriae allantoidis s. omphalo-iliacae*“ bekannt sind, bilden sich zu den „Nabelarterien, *arteriae umbilicales*“ um, welche von den *arteriis iliacis* des Fötus abgehen und in der *Placenta* verlaufen; und die gleichnamige Vene wird zur „Nabelvene.“ Die Gefässschicht selbst legt sich an das Chorion an, und zieht sich an dessen innerer Wand unter dem Namen des „*Endochorion*“ hin, woraus später (zu Ende des 3. Monats) die *Placenta* sich bildet, das Verhältniss der Nabelgefässe zum Mutterkuchen schildert Bischoff (Entwickelungsgeschichte S. 136.) wie folgt. „Der Mutterkuchen bildet sich anfangs dadurch, dass die mit der Allantois aus dem Embryo hervortretenden Nabelgefässe sich an der dem Uterus anliegenden Seite des Eies in das Chorion hinein und durch dasselbe hindurch in die hier befindlichen Zotten hinein bilden. Die Zotten wachsen nun an dieser Stelle fort und fort, indem sie immer mehrseitliche Aestchen und Reiserchen aussenden, so dass jede als ein dicht gedrängtes Bäumchen zu betrachten ist. In jedes Aestchen geht aber auch eine Schlinge der Nabelgefässe mit hinein, und wir sehen daher in jeder Zotte ein Stämmchen der Nabelarterien sich hineinbegeben, welches eben so viel Aestchen aussendet als die Zotte selbst, und endlich in den kleinsten und feinsten Reiserchen schlingenförmig umbiegt, welche in entsprechende Venenreiserchen übergehen, eben so ästig wieder zusammentreten, und in einem Stämmchen das Blut wieder aus der Flocke hinausführen. Diese Schlingen sind aber meist nicht einfach, sondern ein- und dasselbe Haargefäss schlängelt sich mehrmals hin und her, und bildet mehrere Schleifen, welche wieder durch Communicationszweige in Verbindung stehen. Alle Arterien haben aber 2 Stämme, die beiden Nabelarterien, und alle Venen einen, die Nabelvene. Wo diese Stämme auf das Chorion aufstossen, theilen sie sich sogleich in mehrere Aeste, die nun an

verschiedenen Stellen durch das Chorion hindurch in die Flocken eintreten, und so lange in der Dicke des Chorion selbst, gleichsam zwischen seinen Blättern verlaufen. Das eigentliche Parenchym der Zotte ist aber bei ihrer sehr starken Ausbildung sehr gering geworden, so dass es eigentlich nur noch eine Scheide der Gefässe ausmacht, und man kann daher die Zotten der Placenta fast nur als Gefässbüschel betrachten. Meistens sind die einzelnen Büschel auch wieder innig unter einander vereinigt, indem ihre Aestchen in einander greifen, zuweilen bilden sie aber auch mehr oder weniger gesonderte Massen (Kotyledonen der Placenta). Die früher kleinen Harnsackgefässe nehmen immer mehr und mehr zu, die Arterien werden als „Nabelarterien" bald zu Hauptstämmen der Aorta, und die kleine Harnsackvene, welche früher nur ein untergeordneter Zweig des Pfortadersystems war, wird zu der mächtig grossen *vena umbilicalis*, die jetzt mit als Hauptstamm der *vena portarum* in die vordere linke Längenfurche der Leber geht, und vorzugsweise für deren linken Lappen bestimmt ist. Die Annahme einiger Schriftsteller, dass die Nabelvene vor dem Eintritte in die Leber sich in 2 Aeste spalte, von denen der eine in den linken Leberlappen gehe, der andere aber, als *ductus venosus Arantii*, zur Verbindung der Nabelvene mit der Hohlvene diene und in diese münde, ist bereits zu Ende des §. 9. modificirt worden, wo der *ductus venosus Arantii* als ein aus dem Gefässsysteme der Darmblase hervorgegangenes Gebilde dargestellt wurde.

A. **Die Aorten.**

§. 12. Der *truncus arteriosus communis* (s. §. 10.) erscheint in der genannten Zeit als ein einfacher Stamm, der aus dem vordern Theile des Herzens von der noch ungetheilten Ventrikelhöhle ausgeht, und sich später in zwei Aeste (rechte und linke Aortenwurzel) theilt. In der Folgezeit, doch noch während die Ventrikelköhle einfach ist, sieht man nehmlich aus der Mitte der letztern, doch mehr aus demjenigen Theile, welcher den rechten Ventrikel vorbedeutet, den *truncus arteriosus* als einen einfachen Stamm hervorgehen, nach dem Kopfende des Embryo emporsteigen, sich nach links hin in Gestalt eines Bo-

gens umbeugen und nach dem Schwanzende des Embryo hinwenden. Beim Abgange aus dem Herzen ist er eingeschnürt, alsdann erweitert er sich, um sich an der Stelle, wo er in den Bogen sich umbiegen will, aufs Neue einzuschnüren, so dass er bis hierher eine flaschenförmige Gestalt annimmt. In jenem Bogen erkennen wir den *arcus aortae*, so wie der nach dem Schwanzende des Embryo sich wendende Theil die *aorta descendens* vorbedeutet; der *truncus arteriosus* selbst kann, dem ersten Anschein nach für den aufsteigenden Theil des Aortenbogens angesehen werden. Aus dem convexen (obern) Theile des Bogens entspringt, noch in der Nähe des aufsteigenden Theiles desselben, ein kurzer Gefässstamm, der unmittelbar an der Ursprungsstelle nach jeder Seite eine Kranzarterie des Herzens abschickt, welche von der hintern Seite des *truncus art. comm.* herzukommen scheinen. Alsdann theilt sich der kurze Gefässstamm bald in zwei Theile, von welchen der rechte der *truncus anonymus* ist, der linke aber die *arteria subclaria sinistra* darstellt. Aus dem concaven (untern) Theile des Bogens, in der Nähe des absteigenden Theiles desselben, entspringt der Lungenast. Somit ergiebt sich aus jenem Verhalten der Gefässe die Naturgemässheit folgender Vorstellung: es erscheint nämlich auch jetzt noch (bei ungetheilter Ventrikelhöhle) der *truncus arteriosus* als ein einfacher Stamm, welcher sich in zwei Theile spaltet, das ist: „die aufsteigende Aorta" (jener kurze Stamm, welcher aus dem Anfangstheile der convexen Seite des Bogens entspringt), welche die Kranzarterie des Herzens und die Kopf- und Halsgefässe abgiebt, — und „die absteigende Aorta," welche aus der concaven Seite des Bogens entspringt und den Lungenast abschickt. Die Ramification des *truncus arteriosus* geschieht mit dem Anfangstheile des Bogens, an dessen Bildung demnach auch die aufsteigende Aorta Antheil nimmt, obgleich er unverkennbar mehr und z. Z. fast allein der absteigenden Aorta angehört. Diese Vorstellung von dem Verhalten der Blutgefässe ist von nicht geringem Interesse für die vergleichende Dar-

stellung desselben, und es ist kein Grund vorhanden, der ihre Richtigkeit zu widerlegen im Stande wäre. Wir wollen daher auch die eben gebrauchten Bezeichnungen der Gefässe beibehalten.

Mit vorschreitender Entwickelung zieht sich der *truncus arteriosus comm.* in sich selbst zusammen und gleichsam in das Herz hinein, und nähert somit die Mündungen der aus ihm abgehenden Aortenstämme der Ventrikelhöhle. Vergl. Burdach Physiol. Bd. 2. S. 515. Seine Höhle geht in der Ventrikelhöhle auf, und dient zur Vergrösserung der letztern. Hierbei, so wie durch seine gleichzeitige Umfangszunahme verliert er an Länge. Durch diese Gestaltveränderung nähert er sich natürlich mit seinem Rande dem Lungenaste, während der Ursprung der aufsteigenden Aorta sich mehr nach rechts herüber zieht. Zugleich rückt der *truncus arteriosus* mehr nach der Mitte des Herzens, und so bildet sich wie in der Ventrikelhöhle auch in ihm eine Scheidewand, und zwar hier in spiralförmiger Richtung. Wahrscheinlich beginnt die Bildung derselben in ihm früher selbst als in der Ventrikelhöhle, wenigstens erreicht sie viel eher ihre vollkommene Ausbildung als die in der letztern, da die durch sie gegebene Spaltung des *truncus* noch vor der Vervollständigung der Ventrikelscheidewand eintritt. Die Theilung des *truncus arteriosus* ist beim menschlichen Embryo noch nicht beobachtet, doch geht aus dem pathologischen Verhalten des erstern die Wahrscheinlichkeit hervor, dass der Vorgang bei der Theilung derselbe sei wie beim Vogelembryo. Hier verwachsen die Wände des *truncus* der Länge nach in der Mitte seiner Höhle, wodurch diese in 2 Kanäle getheilt wird. Die Verwachsung ist der Beginn der Scheidewand. Beide Kanäle winden sich um einander, doch wird ihre Verbindung immer lockerer, so dass man bald beide von einander gesondert unterscheiden kann. Der rechte ist die Lungenarterie, der linke die Aorta (ab- und aufsteigende Aorta.). Jener ist um diesen von rechts nach links gewunden. Nach Burdach entlässt der *truncus* des menschlichen Embryo im zweiten Monate 2 Arterien, eine obere d. i. die aufsteigende Aorta, und eine untere d. i. die absteigende Aorta. Die untere windet sich von unten und links nach aufwärts und rechts

um die obere herum, so dass der Anfangstheil der absteigenden Aorta von der aufsteigenden gewissermassen verdeckt wird. Im Vogelembryo bedeckt nach Valentin (Handbuch der Entwickelungsgeschichte S. 335.) eine gewisse Zeit lang der vordere Theil des Bulbus den hintern ebenfalls, und findet wohl auch ohne Zweifel beim menschlichen Embryo dasselbe Verhalten Statt, wie aus der pathologischen Anatomie hervorgeht (s. §. 37. und 41.). Nur, wo diese spiralförmige Lage der Aorten vorhanden ist, kann die Scheidewand des *truncus art. comm.* der der Ventrikel entsprechen, und nach Zurückziehung des Bulbus in die Basis der letztern die normale Anordnung der genannten Gefässe eintreten. Die Scheidewand des *truncus* wächst der der Ventrikel entgegen, so dass der vordere Rand der erstern sich dem hintern der letztern immer mehr nähert, was überdies durch die Hineinziehung des *bulbus* in die Ventrikelbasis noch begünstigt wird. Ehe beide Scheidewände einander treffen, bleibt zwischen ihnen eine Lücke, wodurch an der Basis des Herzens die Ventrikel mit einander communiciren. Beim menschlichen Embryo ist sie noch in der 7. Woche vorhanden. Jetzt ist der *truncus arteriosus* so gestellt, dass er mit der rechten Hälfte in den rechten Ventrikel, mit der linken in den Linken sieht, und gegenüber dem vordern Ende seiner Scheidewand die Lücke in der Ventrikelscheidewand sich befindet, welche so lange fortbesteht, bis die Scheidewand des *bulbus* und der Ventrikel einander treffen und mit einander verwachsen, wodann die Communication der Ventrikel aufgehoben, und die Scheidung derselben vollendet ist. Die vollständige Scheidung des *truncus arteriosus* in zwei Stämme geschieht seiner Scheidewand gemäss schnell, und jene stellen nun die Anfangstheile der beiden Aorten dar, der Stamm, welcher aus dem linken Ventrikel entspringt und sich in die Kopf und Armgefässe in oben angegebener Weise spaltet, ist „die aufsteigende Aorta;“ der aus dem rechten Ventrikel hervorgehende und den Lungenast abgebende Stamm ist „die absteigende Aorta.“ Auch jetzt noch biegt sich (wie oben angezeigt wurde) die absteigende Aorta in den „Aortenbogen,“

nachdem sie vorher in einem demselben fast concentrischen Bogen, den „Lungenast" abgegeben hat, welcher wegen seiner Schmächtigkeit in Vergleich zur absteigenden Aorta selbst unläugbar das Verhältniss eines Astes zum Hauptstamme behauptet. Ebenso nimmt auch jetzt noch die aufsteigende Aorta an der Bildung des Aortenbogens (wie oben einzusehen war) Antheil, und es erscheint derselbe als ein Zusammenfluss der in einen spitzen Winkel zusammenlaufenden Aorten, so jedoch, dass er fast nur von der absteigenden gebildet wird und die aufsteigende nur durch einen kurzen schmächtigen Verbindungskanal nach Abgabe ihrer 3 Endäste aufnimmt. Daher findet man auch bei Embryonen zu dieser Zeit den Aortenbogen dünner als die beiden Aorten, die er verbindet. Vergl. Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie S. 283.

Dies erscheint als die naturgetreue Darstellung des Aortensystems, wie es in der Fortbildungsperiode sich aus den Kiemengefässen hervorgebildet. Die später zu gebende Schilderung des vollkommenen Fötalkreislaufes wird die weitern Modificationen desselben ergeben, und obige Darstellung rechtfertigen, so sehr sie auch von der gewöhnlichen abzuweichen scheint. Die gewöhnliche Beschreibung des Verhaltens des Gefässsystems zu dieser Zeit ist nämlich diejenige, welche auch Valentin gegeben hat. Dieser grosse Beobachter sagt: „der aus dem linken Ventrikel kommende Stamm ist die Aorta, sein Bogen, Aortenbogen; der aus dem rechten Ventrikel kommende Stamm ist vor seiner Wölbung die *arteria pulmonalis*; der unterste Theil gehört diesem an, während sein oberster Theil bis zu seinem Eintritte in den Aortenbogen als *Ductus arteriosus Botalli* zu deuten ist!" (Handbuch der Entwickelungsgeschichte.). Es wird somit auf die so eben angegebene Weise durch den *Ductus arteriosus Botalli* (dessen übrigens schon Galen erwähnt — *de usu partium*, *lib.* 15. *Cap.* 6.) die Verbindung der Lungenarterie mit dem Aortenbogen hergestellt, ein Umstand, der in der Physiologie des fötalen Kreislaufs seine Erörterung finden wird. — Vergl. Handbuch der Physiologie von Fr. Magendie. Nach der

dritten verm. und verb. Ausgabe aus dem Französischen übersetzt von Dr. G. F. Heusinger. Bd. 2. S. 496, in der vom Uebersetzer gegebenen Anmerkung; und die Untersuchungen von Baer in seiner *epistola de ovi mammalium et hominum genesi etc.*, — und Siebold's Journal XIV. p. 414.; auch die von M. J. Weber in seiner *commentatio de corde univentriculari. Bonnae.*

E. Die Hohlvenen.

§. 13. Bei noch nicht vorhandener Scheidewand des Herzens sehen wir beim Beginne der Fortbildungsperiode einen einzigen und einfachen sehr kurzen Venenstamm in den Venensack einmünden. Nach der Analogie mit der Aorta verdient er den Namen „*truncus venosus communis*;" weil er in der That die Vereinigung des gesammten Körper- Venensystems darstellt, indem er aus den von Rathke sogenannten *Ductus Cuvieri* zusammengesetzt wird. (s. Rathke, Abhandlung über den Bau und die Entwickelung des Venensystems der Wirbelthiere. Königsberg 1838). Jeder *Ductus Cuvieri* stellt nehmlich die Vereinigung der obern und untern Körpervenen seinerseits dar, indem sein Stamm durch die *Vena jugularis* aus der obern, und durch die *Vena cardinalis* (Rathke) aus der untern Körperhälfte zusammengesetzt wird. Indem nun der hintere Theil der Cardinalvenen untergeht, entsteht aus dem vordern die *Vena azyga* und *hemiazyga*. Bald verschwindet nun auch der sogenannte *truncus venosus communis*, indem er in die Vorkammer hineingezogen und zu deren Erweiterung verbraucht wird. Somit münden nun beide *Ductus Cuvieri* in den Vorhof unmittelbar ein, und stellen die beiden obern Hohlvenen dar, von denen die linke in einer Queranastomose zwischen beiden in der Gegend der Einmündung der *subclavia* aufgeht, so dass nur die rechte übrig bleibt und die obere *Vena cava* darstellt, welche also aus der *Vena jugularis dextra* hervorgegangen ist. In den Winkel, welchen die beiden *Ductus Cuvieri* bei der Einmündung in den Vorhof bilden, senkt sich auch der Stamm der durch Vereinigung der beiden *Venae omphalo-mesaraicae* entstandenen unteren Hohlvene, welche in noch früherer Zeit *Vena omphalome-*

saraica genannt wurde, in den Vorhof, „*truncus venae cavae inferioris*, oder *truncus venosus*“ schlechthin. Dieser einfache Stamm mündet in denjenigen Theil des Venensackes, welcher dem spätern linken Vorhofe entspricht, (das Umgekehrte fand beim *truncus arteriosus communis* und der Ventrikelhöhle Statt, s. §. 12.), während die obere Hohlvene in den rechten Theil des Vorhofs fliesst. Später finden wir den Stamm der untern Hohlvene in die Höhle des Venensackes ein wenig hineinragen, indess die innere Haut jenes Stammes sich (durch die Gewalt des anströmenden Blutes) in die Höhle hinein vorstülpt und einen röhrenförmigen Apparat darstellt, der die Weite des Hohlvenenstammes hat. Zu dieser Zeit beginnt, wie wir später sehen werden (s. §. 15.), die Bildung der Scheidewand des Venensackes, und wächst letztere von vorn und oben nach hinten und unten gegen das *ostium trunci venosi* hin, so jedoch, dass sie dem rechten Rand desselben näher ist als dem linken, und demnach die grössere Hälfte der Mündung der untern Hohlvene in das linke *atrium*, die kleinere in das rechte sieht. Der erwähnte durch Vorstülpung der innern Haut, der untern Hohlvene im Venensacke entstandene Apparat, besteht aus zwei Klappen, einer rechten im rechten Atrium, und einer linken im linken Vorhofe. Beide stehen der mit dem Namen „*foramen ovale*, eirundes Loch“ belegten Lücke in der Vorhofsscheidewand (s. §. 15.) gegenüber und zur Seite, und erstrecken sich von der Mündung der untern Hohlvene gegen die von oben und vorn nach unten und hinten herein ragenden Scheidewand hin. Die linke Klappe ist die „*Valvula foraminis ovalis*,“ die rechte ist die „*Valvula Eustachii.*“ Beide sind schon deutlich in der Anlage vorhanden. Erstere entsteht zwar später als letztere, (nach Meckel sogar erst zu Ende des 3. Monats, Archiv II. S. 403 etc. —) doch findet sie sich schon bei jüngern Embryonen, und überholt im Wachsthum schnell die Eustachische Klappe, was wohl von der mehr nach links hingehenden Richtung der einmündenden Hohlvene herrührt, wobei das Blut mit grösserer Macht gegen die linke Gefässwand andringt, und somit deren innere Haut weiter vordrängt. — Zwischen beiden Klappen befindet sich natürlich die Mündung der untern Hohlvene, und wird von

ihnen seitlich begrenzt. Beide Klappen sind zu klein, um den Rand des eirunden Loches zu erreichen, welches daher zum grössten Theile offen steht, die linke Klappe (*Valvula foraminis ovalis*) ist natürlich von der Vorhofsscheidewand weiter entfernt als die rechte (*Valvula Eustachii*), da selbst noch bis über das Ende dieses Zeitraums hinaus die Mündung der untern Hohlvene mit einem grössern Theile in das linke Atrium sieht als in das rechte.

B. Das Herz.

A. Die Ventrikel.

§. 14. Mit der fortschreitenden Entwickelung des Herzens tritt eine bedeutende Veränderung seines innern Baues und seiner äussern Gestalt ein. In der, durch Verflüssigung im Innern entstandenen Ventrikelhöhle, welche bis jetzt noch einfach war, beginnt, — beim Menschen noch nicht beobachtet, aber jedenfalls schon sehr frühzeitig, — die Theilung durch das Heranwachsen der Ventrikelscheidewand, welche die Höhle in zwei ungleiche Hälften scheidet, d. i. der linke und rechte Ventrikel. Ersterer übertrifft an Grösse den Letztern Anfangs dergestalt, dass dieser gewissermassen nur als eine kleine Ausstülpung des erstern erscheint, und erst spät im 7. Monate, kommt der rechte Ventrikel dem linken an Grösse gleich. Die Scheidewand beginnt in ihrer Entwickelung von der Herzspitze aus, und schreitet gegen das *ostium venosum cordis* vor, welches sie jedoch erst zu Ende des zweiten Monats erreicht. Bis dahin sind die beiden Ventrikel immer nur noch unvollkommen geschieden, da an dem vordern Theile der Scheidewand noch in der 7. Woche eine Lücke vorhanden ist. Zu Anfange dieser Periode erblickt man in der Mitte der hintern Wand der einfachen Ventrikelhöhle, doch mehr nach rechts hin, das *ostium trunci arteriosi*, woran sich schon die Klappen bilden. Mit vorschreitender Entwickelung der Ventrikelscheidewand gestaltet sich das Lageverhältniss so, dass das *ostium* sich an derjenigen Stelle befindet, wo noch die Lücke zwischen der Ventrikel- und Vorhofsscheidewand vorhanden ist. Sobald endlich zu Ende dieses Zeitraums die vollständige Scheidung beider Ventrikel und gleichzeitig die

Theilung des *truncus arteriosus* in die rechte und linke Aorta eintritt, liegen die Mündungen der letztern im rechten und linken Ventrikel unmittelbar an der Scheidewand, wodann auch alsbald die Bildung der innern halbmondförmigen Klappe an jeder Mündung beginnt, während die äussere bereits vorhanden ist. Aeusserlich ist die Scheidewand der Ventrikel durch eine Furche bezeichnet, welche über die Herzspitze herumläuft, und Anfangs so tief ist, dass die Spitze wie getheilt erscheint. — Indess ändert sich auch die äussere Gestalt des Herzens, indem die Spitze ihre bis jetzt vollkommen abgerundete Form verlässt und sich mehr zuspitzt, so dass das Herz jetzt eine mehr kegelförmige Gestalt annimmt. Auch erscheint schon zu Ende dieses Zeitraumes das Herz mit seiner Spitze nach links zugewendet. Zu dieser Zeit ist das Herz überhaupt relativ noch sehr gross und bedeckt selbst die Lungen, welche als lappige dichte Körper im hintersten Theile des Brustkastens liegen.

B. Die Atrien.

§. 15. Wie der Ventrikeltheil des Herzens so ist auch der Vorhofstheil bis zu dieser Zeit ungetheilt geblieben, und stellt eine einfache Höhle dar, welche unter dem Namen „Venensack“ bekannt ist. Aeusserlich erscheint der Venensack glatt und ziemlich schlaff, ohne dass man jedoch jetzt schon die Herzohren deutlich zu erkennen im Stande wäre. Nach vorn und oben ist der Venensack mehr gewölbt, nach hinten und unten mehr platt. Zu Anfange des dritten Monats (wahrscheinlich jedoch schon früher) beginnt die Theilung im Innern desselben durch das Rudiment der Scheidewand, welche von der obern (dem Kopfende des Embryo zugekehrten), Wand des Venensackes entspringt und nach ab- und rückwärts gegen die platte Wand des Venensackes und nach unten hin der Ventrikelmündung entgegen wächst, um mit der Ventrikelscheidewand sich zu verbinden, welche letztere ihrerseits die Ventrikelhöhle schon früher erreicht hat als jene. Die Theilung des Venensackes geschieht in der Art, dass das linke Atrium das rechte an Grösse übertrifft. Es findet also hier dasselbe Verhalten Statt, wie bei der Theilung der Ventrikelhöhle, nur dass das Grössen-

verhältniss der Atrien sich viel früher ausgleicht als das der Ventrikel. — Mit dem vordern Rande ist die Scheidewand der Atrien an der gewölbten obern und vordern (dem künftigen Brustbeine zugewandten) Wand des Venensackes angeheftet, der hintere Rand der Scheidewand ist durch eine halbmondförmige Lücke in derselben unterbrochen, welche grade gegenüber von derjenigen an der hintern Wand des Venensackes befindlichen Stelle liegt, wo die untere Hohlvene einmündet. Jene Lücke sollte eigentlich nach der von Wolff (*novi commentarii acad. scient. imper. Petrop. Tom. XX. p.* 362.) vom *foramen ovale* gegebenen Ansicht „der Ausschnitt für das eirunde Loch" genannt werden, heisst aber gewöhnlich schlechthin „das eirunde Loch, *foramen ovale*," und behauptet natürlich gegen das Lumen der einmündenden untern Hohlvene dasselbe Verhalten, welches §. 13. von der Scheidewand selbst angegeben wurde. Eben so ist a. a. Orte das Verhalten der *valvula foraminis ovalis* und *Eustachii* zu jener Lücke selbst erörtert worden. Die Ansicht, dass das *foramen ovale* durchaus nicht der Scheidewand der Vorhöfe angehöre, sondern das Lumen der linken Hälfte der hintern Hohlvene sei, ist wohl ein wenig gezwungen und kann überdiess nur in Bezug auf den linken Vorhof als wahr gelten, da, wie wir sehen werden, im rechten diess sich anders verhält. Vergl. Valentin Entwickelungsgeschichte des Menschen. Berlin 1835. S. 343.), und W. Fr. Kilian über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Carlsruhe, 1626. 4.

Verhalten des Gefässsystems zur übrigen Entwickelung des Embryo.

§. 16. Die Fortbildungsperiode der Entwickelung des fötalen Gefässsystems beginnt nach dem Anfange des zweiten Mondsmonats des Embryolebens und erstreckt sich über die Hälfte des dritten hinaus bis gegen das Ende desselben. Dieser Zeitraum zeichnet sich aus durch das Hervortreten und Ausbilden der dem animalen Leben bestimmten Organe, der Sinne und Extremitäten, so wie auch durch die aufbrechenden Oeffnungen des Darmkanals und der bis dahin von ihren Hüllen ver-

schlossenen Sinnesorgane. Zu Ende des Zeitraums beginnt schon die Verknöcherung von allen Theilen von einzelnen Punkten und Linien aus, und selbst Fett, Muskelfasern und Nerven bilden sich aus. Das Ei wächst in dieser Periode dergestalt, dass sein Längendurchmesser im Anfange 16''' zu Ende 3'' beträgt und sein Gewicht von einigen Drachmen bis auf 5 bis 6 Unzen steigt. Die gesammte Gestalt des Embryo nähert sich schon der bleibenden Form. Die gallertartige körnige Masse seiner Gewebe scheidet sich in bestimmte Gebilde. Es erfolgt gegen das Ende des zweiten Zeitraums keine neue Entwickelung mehr, sondern nur weitere Ausbildung des schon Vorhandenen.

Die Allantoide schwindet schon vor der Hälfte dieses Zeitraums, das Nabelbläschen erst gegen das Ende. In der letzten Zeit beginnt auch schon die Bildung der Placenta, und mit ihr erlangen die Fruchthüllen eine bleibende Form. Der Kopf beträgt im Anfange etwa ein Drittheil der Rumpflänge, und schnürt sich zu Ende vom Halse ab. Die Augen stehen offen, bis sich die Augenlieder als Hautfalten bilden, und mit ihren Rändern zusammenkleben, die Nase tritt als ein kleiner Wulst über und zwischen zwei sich öffnenden Grübchen hervor, welche die Nasenlöcher sind und von einem schleimigen Pfropfe verschlossen werden. Der Mund erscheint im Anfange als eine offene Spalte, in unmittelbarer Communication mit der Nasenhöhle und dem Schlunde, nimmt beinahe die ganze Breite des Gesichtes ein, und ist vor der hervorragenden wulstigen Zunge ausgefüllt, und von den als kleine Hautfalten angedeuteten Lippen eingefasst. Zu Ende dieser Periode aber zieht sich die Zunge aus der offenen Mundspalte zurück und diese schliesst sich indem die Lippen zusammenkleben. Zu dieser Zeit ist auch der Gaumen schon ausgebildet, und in den Kiefern finden sich 16 Zahnbläschen. Das äussere Ohr bildet sich um den in Form kleiner Grübchen erscheinenden äussern Gehörgang.

Während die Entwickelung der Sinnorgane auf die angegebene Weise vorschreitet, wachsen die obern Extremitäten in Form abstehender Wärzchen aus den Rumpfwänden hervor. Die untern bilden sich erst später aus, und an beiden zeigen sich die

Finger als zarte Einkerbungen. Bald treten auch die übrigen Theile der Extremitäten aus der Haut allmählig hervor, wo sie gewissermassen verborgen lagen, und gegen das Ende des Zeitraums haben sich die Finger schon grösstentheils getrennt; die Gliedmassen, von denen die obern vorwaltend vor den untern entwickelt sind, erscheinen alsdann schon ziemlich verlängert und in sich zusammengekrümmt.

Der After, welcher im Anfange dieser Periode noch undurchbohrt ist, scheidet sich zu Ende durch Bildung des Dammes von den bis dahin mit ihm in eine gemeinschaftliche Kloake endenden Oeffnungen der Geschlechts- und Harnorgane, und öffnet sich nach aussen. Die sich entwickelnden äussern Zeugungstheile sind zwar noch ziemlich ähnlich gebildet bei beiden Geschlechtern, doch lässt sich gegen das Ende des Zeitraums durch Umbildung der Rinne am untern Theile der Ruthe zur Harnröhre, und auch wohl schon durch den äussern Habitus des Körpers der Geschlechtscharakter erkennen.

Von den innern Organen liegen die lappigen dichten Lungen in dem hintersten Theile des Thorax hinter dem Herzen, vor welchem die grosse Thymus liegt: Luftröhre, Kehlkopf und Schilddrüse sind schon zu Anfange des Zeitraums deutlich angelegt. — Die Därme ziehen sich allmählig aus der Nabelscheide in die Bauchhöhle zurück, deren grössten Theil die Leber einnimmt, an welcher gegen das Ende des Zeitraums die kegelförmige Gallenblase bemerkbar ist. Der Magen steht anfangs seiner Länge nach in der Mittellinie, und geht erst später in die wagerechte Lage über. Der Nabel verändert sich mit dem Verschwinden des Nabelbläschens und auch die Nabelscheide wird enger und bildet sich zum Nabelstrange um, sobald sich die Dünndärme aus ihr ganz in die Bauchhöhle zurückziehen. Anfangs ist der Dickdarm grade gestreckt, und liegt hinter dem Dünndarme, doch entwickelt sich schon zu Ende des Zeitraums am Blinddarme der Wurmfortsatz, indess der Grimmdarm noch dünn und ohne Krümmung ist. Um diese Zeit wächst nun auch das Netz hervor, und die Milz erscheint als ein kleiner weisslicher Körper. — Die Nebennieren sind zweimal so gross als die Nieren und gleich dieser am untern Ende mit einander ver-

wachsen. Die Nieren selbst sind in traubenförmige Läppchen geschieden. Im Anfange dieser Periode treten die Harnleiter zwar noch unmittelbar in die Harnröhre, allein zu Ende bildet sich die Harnblase darmförmig aus. Der Urachus geht alsdann nur bis zum Nabel. — Die innern Geschlechtstheile sind im Anfange hinsichtlich des Geschlechtscharakters kaum von einander zu unterscheiden, indem sowohl die Samen- als auch die Eileiter sich unter einem spitzen Winkel zu einem gemeinschaftlichen Gange vereinigen. Allein zu Ende des Zeitraums erscheinen die Hoden unverkennbar unter den Nieren liegend neben den Falten des nachmaligen Leitbandes (*Gubernaculum Hunteri*); und beim weiblichen Embryo bildet sich der Uterus zwischen den Eileitern als ein eigener Körper hervor, wenn er auch noch, wie bei den Thieren, zweihörnig erscheint.

Dritte Periode.

Vollkommene Entwickelung des Gefässsystems.

1. *Im Allgemeinen.*

§. 17. Die dritte Periode in der Entwickelungsgeschichte des fötalen Blut- Gefäss- Apparats beginnt ungefähr um das Ende des dritten Mondsmonats und erstreckt sich bis zur Geburt. Sie führt die Vollendung desjenigen Zustandes im Circulationsapparate herbei, der in der zweiten Periode vorbereitet wurde, und dem reifen Fötus eigen ist. Weder Entstehung noch Umwandlung des Entstandenen lässt sich bei dem derzeitigen Verhalten des Circulationsapparates beobachten, sondern nur das Wachsthum und die fernere Entwicklung, des bereits mit dem Beginne dieses Zeitraums gegebenen vollkommenen Zustandes des Gefässsystems. Dieser Umstand ist es, wodurch sich dieser Zeitraum von dem 1. und 2. unterscheidet. Die Stetigkeit im Verhalten des Cirkulationsapparates nach der bereits getroffenen Anlage der einzelnen Theile ist für ihn eben so bezeichnend, als die Uranfänge der Bildung, es für den ersten, und die in fortwährender

Umwandlung derselben bestehende Fortbildung zur Vollkommenheit für den zweiten ist. Die Organisation der Herz- und Gefässmündungen und ihrer Klappen auf der einen Seite, so wie auf der andern die allmählig erfolgende gegenseitige Ausschliessung der beiden Aorten unter einander sind diejenigen Bildungsvorgänge, welche in dieser Periode am meisten in die Augen springen.

II. Im Besonderen.

A. Die Blutgefässe.

A. Die Arterien.

1) Die aufsteigende Aorta.

§. 18. Die Ansicht über die Bedeutung, der aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme ist bereits §. 12. auseinander gesetzt worden. Das Resultat war, dass das aus dem rechten Ventrikel hervorgehende Gefäss die absteigende Aorta sei, von welcher selbst der Aortenbogen, mit Antheil der aufsteigenden Aorta, gebildet werde. Hebt man das Herz mit seiner Spitze in die Höhe und schlägt es gegen den Kopf und nach rechts hin, so sieht man jenes Gefäss ungefähr von Daumen-Länge und Federkiel-Weite aus der hintern Wand der rechten Kammer frei in die Höhe steigen, bald nach seinem Ursprunge die Lungenarterie abgeben, und sich in den Aortenbogen umbiegen in der Nähe derjenigen Stelle, wo die aufsteigende Aorta in denselben eingeht. Der kurze Stamm der Lungenarterie theilt sich bald in zwei Aeste, welche nach der Lunge hingehen und sie in Gemeinschaft mit den Bronchialarterien mit Blut versorgen. Sein Umfang wird in Vergleich zur absteigenden Aorta immer grösser, je mehr sich der Fötus der vollkommenen Reife nähert, so dass er gegen das Ende derselben selbst das Caliber der absteigenden Aorta erreicht und bei der nach der Geburt eintretenden Metamorphose des sogenannten *Ductus Botalli* mit dem Anfangstheile derselben einen einzigen Stamm ausmacht. Früher, wie gesagt, wurde der Ursprung der Lungenarterie in die rechte Kammer selbst gesetzt und derjenige Theil des aus der letztern heraustretenden Gefässes (absteigende Aorta) welcher zwischen der

Kammer und der oben bestimmten Lungenarterie liegt, als ein integrirender Theil der letztern angesehen. Allein schon der äussere Anblick und die Vergleichung des Calibers lehrt, dass sowohl jener Theil, als auch der zwischen dem Abgange der Lungenarterie in oben bezeichneter Art und dem Aortenbogen gelegene und mit dem Namen *ductus Botalli* belegte Theil, und auch der Aortenbogen selbst ein integrirendes Ganze sei, und dass die Lungenarterien in Vergleich zu demselben sich nur wie ein Zweig zum Hauptstamme verhalte. Oeffnet man den ganzen Stamm der absteigenden Aorta von ihrer Ursprungsstelle aus dem Herzen an bis in den Aortenbogen hinein, so bestätigt sich die Einheit des ganzen Stammes noch mehr durch die gleichmässige Beschaffenheit der innern Gefässhaut. Vergl. *F. G. Roederer diss. de fetu perfecto, Argent.* 1750, 4. *pag*. 18. und *H. F. Kilian* über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Karlsruhe 26, 4. S. 127 — 147. — Der weitere Verlauf der absteigenden Aorta als Brust- und Bauchaorta bietet nichts Abweichendes von dem des Neugebornen. Zu bemerken ist nur die bedeutende Mächtigkeit der Nabelarterien *(arteriae umbilicales)* welche zu dieser Zeit gewissermassen als die beiden Hauptstämme erscheinen, in die sich die Bauchaorta am Ende ihres Verlaufes spaltet. Dieses Verhalten wird indess durch physiologische Gründe sattsam motivirt.

Aus den *arteriis iliacis* entsprungen, laufen die Umbilicalarterien zur Seite der hintern Wand der Harnblase nach dem Grunde der letztern empor, in Gestalt eines nach unten vorn und aussen convexen Bogens, gehen durch den Nabelring und Nabelstrang in die Placenta, wo sie strahlenförmig in vielfacher Richtung in die Umbilicalvenen übergehen, und zwar so, dass je zwei Arterienästchen einem Venenästchen entsprechen. Vergl. J. Fr. Lobstein. Ueber die Ernährung des Fötus. Aus dem Französischen übersetzt von Kestner. Halle 1824. 4. S. 89.

2) Die aufsteigende Aorta.

§. 19. Das aus dem linken Ventrikel entspringende Gefäss, das oben (§. 12.) als die aufsteigende Aorta dargestellt wurde, und nachmalig „Aorta" im engern Sinne genannt wird,

giebt bald nach seinem Ursprunge die Kranzarterien des Herzens ab, und läuft von der hintern Wand der genannten Herzkammer aufwärts nach hinten mehr bogenförmig, alsdann gerade in die Höhe, ein wenig selbst noch nach rechts hinstrebend, zur Vereinigungsstelle mit der absteigenden Aorta im Anfangstheile des Aortenbogens. An dieser Stelle selbst spaltet sich die aufsteigende Aorta in den *truncus anonymus* und die *Carotis* und *subclavia sinistra.* Die Vereinigungsstelle mit der absteigenden Aorta kommt gegenüber von dem Ursprunge der linken Schlüsselbeinarterie zu liegen, doch etwas mehr nach rechts hin. Bei dem spitzen Winkel, in welchem die Vereinigung der beiden Aorten geschieht und wegen des eigenthümlichen Lageverhältnisses des Aortenbogens zu den letztern scheint es allerdings für den ersten Augenblick nicht ausgemacht, ob der Aortenbogen die Fortsetzung der rechten oder linken Aorta sei. Einige Schriftsteller (Vergl. Kilian u. a. O. S. 139.) behaupten, die Vereinigungsstelle beider Aorten sei verengt, daher sie auch mit dem Worte *retrécissemnnt* bezeichnet werden mochte. Jenes Verengtsein ist jedoch durchaus nicht immer vorhanden, und scheint vielmehr pathologisch zu sein, und als erster Grad desjenigen abnormen Verhaltens angesehen werden zu müssen, wo daselbst eine vollkommene Abschnürung Statt findet und, bei aufgehobner Verbindung der aufsteigenden Aorta mit dem Aortenbogen der Letztern allein als die Fortsetzung der absteigenden Aorta (*Ductus Botalli*) erscheint, während die aufsteigende Aorta wie gewöhnlich die Kopf- und Armgefässe abgiebt. Dieses Verhalten ist gewiss als eine Hemmungsbildung zu betrachten, und ist interessant wegen des Aufschlusses den es über den früheren Zustand in der Bildung des Aortenbogens giebt. Ein Weiteres muss jedoch für die pathologische Anatomie des fötalen Gefässsystems aufgespart werden. Beweisend für die Selbstständigkeit der aufsteigenden Aorta gegen die absteigende und deren Bogen (Aortenbogen) ist auch die Funktion mit verschieden gefärbter Masse durch die Ventrikel in die beiden Aorten. Die durch den Linken in die aufsteigende Aorta injicirte Masse findet sich in den drei Endästen derselben wieder (*truncus anonymus*, *carotis* und *subclavia sinistra).* Die durch die rechte

Herzkammer in die absteigende Aorta gebrachte Flüssigkeit gelangt in den Lungenast und Aortenbogen. Wird die Einspritzung mit gelber und blauer Flüssigkeit, jene in den linken, diese in den rechten Ventrikel, in einem und demselben Augenblicke und zwar mit einer gewissen Behendigkeit und Energie veranstaltet, so ergiebt die durch Mischung der beiden Flüssigkeiten entstandene grüne Farbe ein interessantes Resultat, welches darum in der Anatomie des fötalen Gefässsystems seine Stelle findet, weil es über das Lageverhältniss des Aortenbogens gegen die beiden Aorten und deren Antheil an jenem Aufschluss giebt. Immer erfüllt nämlich alsdann die gelbe Masse die genannten drei Endäste der aufsteigenden Aorta; aber der Aortenbogen enthält nicht jederzeit allein die blaue Masse, sondern auch einen geringern oder grössern Theil grünlicher Flüssigkeit. Letzterer modifizirt sich nach der Zeit der Schwangerschaft, so dass der Theil der aus der aufsteigenden Aorta in den Bogen gelangenden gelben Flüssigkeit desto grösser wird, je mehr sich der Fötus seiner Reife nähert. Früher jedoch gelangt nur wenig gelbe Flüssigkeit in den Bogen, und zu Anfange der dritten Periode erscheint nur ein grünlicher Streif von der Verbindungsstelle der beiden Aorten, wo sich die beiden Ströme kreuzen, und der Bogen ist dann allein von der blauen Flüssigkeit erfüllt, während die gelbe ausschliesslich in die Endäste der aufsteigenden Aorta gelangt. Es ist daher gewiss einseitig und beruht auf unvollständiger Beobachtung, wenn behauptet wird, dass die Ströme beider Aorten stets isolirt an einander vorbeigehen, und einander eben nur berühren ohne sich zu vermischen und gemeinschaftlich in den Bogen überzugehen. Wie wichtig diese Beobachtung für die Circulation und Mengung des Blutes sei, wird in der Physiologie erhellen.

Hieraus geht schon hervor, dass das gegenseitige Lageverhältniss der Aorten und des Bogens mit der Annäherung der Gesammtentwickelung an die vollkommene Reife einer steten Abänderung unterworfen sei und der Antheil der aufsteigenden Aorta an dem Bogen desto grösser werde, je näher die Geburt heranrückt. Alsdann erscheint es in der That, als ob der Bogen allein der aufsteigenden Aorta angehöre, so gänzlich geht die

Richtung der letztern in die des erstern über. Geht endlich nach der Geburt die Athmung von Statten, so tritt mit der damit gegebenen Ausdehnung der Lungen eine derartige Lageveränderung derselben sowohl als auch des Herzens selbst und der grossen Gefässe ein, dass der Uebertritt des rechten Aortenstroms in dem Bogen erschwert und bald unmöglich gemacht wird. Durch die Ausdehnung der rechten Lunge, welche die linke überwiegt, wird das Herz alsdann mehr nach links gedrängt; der unter dem Aortenbogen liegende linke Bronchialast zieht den erstern nach oben und vorn, das Zwerchfell zieht das Herz herab, dadurch wird der Aortenbogen flacher, und die absteigende Aorta (d. i. der eigentliche *Ductus Botalli*) bildet gegen den letztern einen Winkel, wodurch der Blutstrom aus dem *Ductus Botalli* in den Aortenbogen erschwert wird, während die aufsteigende Aorta nun vollkommen in den Bogen sich einbiegt und unmerklich in ihn übergeht, so dass nun die 3 Endäste derselben aus ihm selbst hervorgehen. Endlich (gegen den 10. Tag nach der Geburt) tritt die Verödung des *Ductus Botalli* ein, da er dem Zwecke nicht mehr dient, dem er im Fötalzustande bestimmt war, und nur der Anfangstheil desselben, aus welchem das Blut aus der rechten Kammer in den Lungenarterienstamm gestossen wird, besteht fort und geht unmerklich in die Lungenarterie über, der er bald ausschliesslich angehört, so dass diese nun direct aus der rechten Kammer entspringt.

B. Venensystem.

1) Obere Hohlvene.

§. 20. Die Venen des Kopfes, Halses und der obern Extremitäten verdienen hier keine spezielle Beschreibung, da sie, im Verhältniss zu der Ausbildung der genannten Theile selbst, in ihrem Verlaufe den Venen im erwachsenen Menschen gleichkommen. Auffallend und dem fötalen Verhalten des Gefässsystems in dieser Periode eigenthümlich ist das üppige Venensystem der Thymus, welches sich schon zu Anfange des dritten Zeitraums alsbald in seiner Vollkommenheit darstellt. Aus den mannigfaltigen Gefässverwickelungen, welche durch Zellgewebe in kleine Läppchen geordnet das Parenchym jener Blutdrüse bilden, führen

mehrere Venenstämme (*venae thymicae*) in die benachbarten grösseren Venen und durch sie in die obere Hohlvene. Am häufigsten sind die *Venae thymicae* Zweige der *Vena mammaria interna*, durch welche sie in die *Vena jugularis communis* leiten. Oft aber münden sie in die *Vena thyreoidea inferior*, oder *subclavia*.

Alle die genannten Venen vereinigen sich jederseits in die gemeinschaftliche Drosselvene (*Vena anonyma sive jugularis communis*), welche in den Stamm der obern Hohlvene zusammenfliessen. Der letztere senkt sich nach kurzer Strecke in den rechten Vorhof, und zwar durch dessen hintere Wand. Um dahin zu gelangen steigt die obere Hohlvene in dem rechten oberen Theile der Brusthöhle von vorn und links nach hinten und rechts zum *atrium dextrum* herab. Das obere Stück liegt ausserhalb des Herzbeutels, hinter dem ersten und zweiten Rippenknorpel, vor dem dritten und vierten Brustwirbel, vorn von der *glandula thymus* bedeckt und gränzt nach rechts an das *mediastinum anticum dextrum*, nach links an die *arteria anonyma* und *aorta ascendens*. Das untere Stück ist vom Herzbeutel umgeben und liegt vor dem rechten *bronchus*, der rechten *arteria pulmonalis* und den *venae pulmonales dextrae*. Die Mündung der obern Hohlvene im rechten Atrium ist so gelagert, dass sie ein wenig einwärts gegen die Scheidewand der Vorhöfe sieht und nach links und untenhin an die Mündung der untern Hohlvene grenzt, von welcher sie durch die Eustachische Klappe getrennt ist. J. Reid fand, diesem Lageverhältnisse gemäss, bei einem 7 monatlichen Fötus die durch die obere Hohlvene injicirte gelbe Masse in der rechten Herzhälfte, Lungenarterie, Brust- und Bauchaorta; (s. Froriep's Notizen Jan. 1835, S. 96—98). — Die Mündung der obern Hohlvene hat keine Klappe.

2) Untere Hohlvene.

§. 21. In der untern Hohlvene erblicken wir die Vereinigung sämmtlicher Venen der untern Extremitäten, des Unterleibs und der Brust, die oben genannten Venen ausgenommen, welche der obern Hohlvene zugehören. Die Art der Ernährung des Fötus erheischt indess eine andere Beschaffenheit des Blut-

umlaufs im Unterleibe als dies beim Erwachsenen der Fall ist, daher dort auch ein eigenthümliches Verhalten Statt findet, namentlich in der Pfortader, dem Venensystem der Nebennieren und der Nabelvene.

Die Entstehung der Nabelvene aus der *Vena omphalo-iliaca*, und deren früheres Verhalten ist bereits §. 11. angegeben worden. Jetzt nimmt sie aus dem Capillargefässnetze, das die beiden Nabelarterien in der *Placenta fetalis* bilden, ihren Ursprung und läuft im Nabelstrange von jenen Arterien umgeben bis an den Bauchring, und durch diesen in den Unterleib des Embryo, woselbst sie sich im vordern Rande des Aufhängebandes der Leber nach dem linken Lappen der letztern hinwendet. An der concaven untern Fläche desselben verläuft sie alsdann in der vordern linken Längenfurche der Leber, giebt mehrere sich baumförmig verbreitende Zweige in das Parenchym des linken Leberlappens, und mündet in der Nähe des Spigelschen Leberlappens im *Sinus Venae portae Glissonii* in den linken Ast der Pfortader. Vergleiche das zu Ende des §. 11. Gesagte. Die Nabelvene mündet demnach nicht in die untere Hohlvene, und höchstens kann ein indirecter Zusammenhang derselben mit ihr durch den *Ductus venosus Arantii* angenommen werden. Scharfsinnig, wenn auch wohl ein wenig gesucht, ist der Grund für diese Einrichtung, welchen Herrmann Bernhardt (Albin) angiebt, (*Diss. de eo quo differt. circuitus sanguinis foetus ab illo hominis nati etc. Lugd. Batav.* 1733, 4. *pag*. 351.). — „*Non poterat vena umbilicalis facile ab umbilico absque periculo impedimenti ob viscera, quibus abdomen impletum est, ad cavum pervenire: itaque deduxit natura ad maxime et umbilico et cordi vicinam venam insignem, quae est ramus ille venae portarum (i. e. ductus venosus Arantii)*."

Das Venensystem der Nebennieren ist ebenfalls bemerkenswerth, wegen des hohen Grades seiner Ausbildung. Aus den mannichfaltigen Gefässverästelungen und Verbindungen, welche sich bei der mikroscopischen Untersuchung jener Blutdrüsen nachweisen lassen, geht ein einzelner Venenstamm (*Vena suprarenalis*) hervor, welcher zuweilen im Innern des Parenchyms derselben eine Höhlung darstellt, und begiebt sich vor den

Schenkeln des Zwerchfells in den Stamm der untern Hohlvene. Die hohe Entwickelungsstufe dieser Vene zu dieser Zeit hat indess ihren physiologischen Grund, nach welchem auch deren Rückbildung nach der Geburt leicht einzusehen ist.

Nach Aufnahme der genannten Gefässe gelangt die untere Hohlvene in die hintere rechte Längenfurche der Leber, und begiebt sich vor dem rechten Zwerchfellschenkel durch das *foramen quadrilaterum* des Zwerchfells sogleich in den Herzbeutel, wo sie sich nach vorn und links wendet und vor dem 8 — 9. Brustwirbel in den rechten Vorhof senkt. Dicht vor dem Eintritte in das *foramen quadrilaterum*, nimmt die Hohlvene die Lebervene auf, deren acht bis zwölf vorhanden sind. Eine der grössern, aus dem linken Leberlappen hervorgehende Lebervene verbindet sich mit dem Endtheile des *Ductus venosus Arantii* um mit ihm gemeinschaftlich sich in den Stamm der untern Hohlvene zu ergiessen, grade an der Stelle, wo letztere in die Brusthöhle eintritt.

Die Einmündung der untern Hohlvene geschieht zu Anfange dieser Periode noch in beide Vorhöfe zugleich. Das *Ostium venae cavae inferioris* ist nehmlich in der hintern Wand der Vorhöfe der Lücke in der Vorhofsscheidewand gegenüber so gelagert, dass es mit der einen Hälfte in das linke, mit der andern in das rechte Atrium sieht. Die erstere Hälfte ist im Anfange dieses Zeitraums immer noch viel grösser, als die letztere. Reid (l. c.) fand nach Injection der *Vena cava inf.* bei einem 4 monatlichen Fötus, dass der grösste Theil der Masse in den linken Vorhof und von da in die linke Herzkammer gegangen war, während die rechte Herzkammer leer gefunden wurde. Auch noch bei einem 7 monatlichen Fötus erfüllte die von der linken Herzhälfte aus in die untere Hohlvene injicirte rothe Masse alle grossen nach dem Kopfe und den obern Extremitäten gehenden Gefässstämme. Bei der fortschreitenden Entwickelung der Vorhöfe indess ändert sich dieses Verhältniss, und die Mündung der untern Hohlvene rückt immermehr in den rechten Vorhof hinein, bis sie endlich zur Zeit der Geburt den linken ganz verlässt, so dass ihr linker Rand nun hinter die Lücke in der Vorhofsscheidewand zu liegen kommt. Die beiden Lappen an der

Mündung sind im dritten Zeitraum vollkommen ausgebildet, die Eustachische im rechten Vorhofe, die des eirunden Loches im linken. Die letztere wächst von unten und hinten der von oben und vorn her in die Vorhofshöhle hineinragenden Scheidewand entgegen, so dass im sechsten Monate nur noch ein Kanal zwischen dem obern Rande der Klappe und dem Ringe des eirunden Loches übrig bleibt. Die Eustachische Klappe hört früher in ihrer Entwickelung auf, und beginnt schon vom fünften Monate an zu schwinden. Beide Klappen haben eine halbmond- oder sichelförmige Gestalt, welche bei der erstern ausgeprägter ist als bei der letztern. An beiden unterscheidet man einen convexen und concaven Rand. Mit dem erstern hängen sie dem Rande der Mündung der untern Hohlvene an, da sie als die Fortsetzung von deren innern Gefässhaut anzusehen sind. Mit dem freien ausgeschweiften Rande sehen sie frei in ihre Vorhofshöhle hinein. Die Klappe des eirunden Loches entspricht in ihrer Lage dem Längendurchmesser des Herzens und der Richtung der Vorhofsscheidewand, und steht dem Ausschnitte für das *foramen ovale* gegenüber. Die Lage der *Valvula Eustachii* ist sehr eigenthümlich, und wegen ihrer Beziehung zu den umliegenden Mündungen bemerkenswerth. Diese Klappe liegt schräg im rechten Vorhofe, mit dem vordern und untern Endpunkte an dem untern Theil der Vorhofsscheidewand geheftet, zwischen dem rechten *ostium venosum cordis* und der Mündung der grossen Herzvene; mit dem hintern und obern sich bis zwischen die Mündung der beiden Hohlvenen erstreckend, so dass sie selbst um den vordern Rand der Mündung der untern Hohlvene herum nach aussen sich hinzieht, und ihr freier Rand aufwärts, die vordere Fläche gegen das rechte *ostium venosum cordis* und die hintere in die untere Hohlvene sieht. Da die beiden Klappen integrirende Theile der innern Gefässhaut der untern Hohlvene sind, so bedarf es wohl erst keiner Erwähnung, dass je mehr die Mündung der untern Hohlvene in den rechten Vorhof rückt, desto mehr auch eben dadurch das Lagenverhältniss der beiden Klappen in Betreff ihrer Entfernung von der Vorhofsscheidewand sich ändere. Somit sehen wir die Klappe des eirunden Loches, welche nach Meckel noch zu Anfange des 4. Monats

um die ganze Weite der untern Hohlvene von der Scheidewandlücke entfernt ist, immer mehr nach rechts hin der Vorhofsscheidewand näher rücken, im 5. Monat ist sie nur um den halben Durchmesser des *ostium Venae cavae inf.* von ihr entfernt, und dergestalt entwickelt, dass sie den hintern Rand der Scheidewand fast erreicht, den sie im 6. Monat selbst überragt. Sie legt sich alsdann an ihn an, und stellt mit ihm einen schief von links und oben nach rechts und unten laufenden Kanal dar, wodurch die Vorhöfe communiciren. Indess wird die Eustachische Klappe immer mehr nach rechts hin von der Vorhofsscheidewand entfernt, bis sie zur Zeit der Geburt in der oben angegebenen Lage dem rechten *ostium venosum cordis* selbst näher zu liegen kömmt, als dem *foramen ovale.* Vergl. Meckel Archiv Bd. II. S. 402 etc. und path. Anatomie Bd. III. a. m. O.

3) Lungenvenen.

§. 22. Aus den Capillargefässnetzen, welche theils an den Bronchien liegen und von den Bronchialarterien gebildet werden, theils die Lungenbläschen umstricken und durch die Verästelung der Lungenarterie entstehen, nimmt in jeder Lunge die Lungenvene (*Vena pulmonalis*) ihren Ursprung. Die feinsten Wurzeln derselben, welche aus jenen Capillargefässen hervorgehen, sammeln sich zu immer grösser werdenden Aestchen und Aesten, welche mit den Zweigen der Lungenarterie und unter den Bronchien in dem Parenchym der Lunge verlaufen, und endlich aus der Wurzel jeder Lunge mit zwei Stämmen hervortreten, welche einwärts nach der Mitte der Brust hin, denen der andern Seite entgegenlaufen, hinter und unter den grossen Blutgefässen des Herzens und den Luftröhrenästen an der hintern Seite des Herzens liegen und in den obern Theil des linken Atrium einmünden. Hier liegen nun im obern Theile der genannten Vorhofshöhle auf jeder Seite zwei Mündungen der Lungenvenen, ohne Klappen, und noch von sehr geringem Umfange im Anfange dieses Zeitraums, bis das Caliber der Lungenvenen bei der mächtig vorschreitenden Entwickelung des Lungengefässsystems immer mehr und mehr zunimmt und die Grösse zur

Zeit der Geburt erreicht, welche zur Aufnahme der aus der Lunge zurückkehrenden Blutmasse erforderlich ist.

4) Pfortader.

§. 23. Das Pfortadersystem (das ist die *vena portae*, welche mit ihren Zweigen wie eine Vene aus dem Capillargefässnetze der Digestionsorgane entspringt (*pars venosa*) und sich dann in der Leber wie eine Arterie verzweigt (*pars arteriosa*), hängt nur mittelbar, durch die *venae hepaticae* und den *ductus venosus Arantii* mit dem untern Hohladersysteme zusammen und nimmt alles Blut aus den Verdauungsorganen (das der Leber ausgenommen, welches durch die *arteria coeliaca*, *mesenterica superior* und *inferior* (die *rami hepatici* der *arteria hepatica* ausgenommen zu diesem geschafft wird), auf. Die Pfortader entspringt hinter der *pars horizontalis superior* des *duodenum* hauptsächlich durch den Zusammenfluss der (sich unter einem fast rechten Winkel vereinigenden) *vena lienalis* und *mesenterica major*, und verläuft schief nach oben und rechts, und etwas vorwärts zur *porta* der Leber. Sie liegt zwischen den beiden Platten des *lig. hepatico-duodenale*, hinter der *arteria hepatica* und den *ductus hepaticus*, mit diesem in die *capsula Glissonii* eingeschlossen. Die zwei Zweige, in welche sich die Pfortader in der *porta hepatis* spaltet, sind: der *Ramus dexter*, welcher kürzer und dicker ist und in den *lobulus dexter* und *quadratus* tritt, und der *Ramus sinister* für den *lobulus sinister* und *Spigelii*. Der linke Ast hängt durch die *Vena umbilicalis* mit dem Gefässsystem der Placenta zusammen, während er auf der andern Seite durch den *Ductus venosus Arantii* mit der *Vena cava inferior* verbunden ist. Die Einmündungsstelle beider Gefässcylinder *Vena umbilicalis et Ductus venosus Arantii* in den linken Pfortaderast sind nach Eröffnung des letztern deutlich zu unterscheiden und liegen einander fast gegenüber, nur dass die des *Ductus venosus Arantii* mehr nach rechts hin sich befindet als die der *Vena umbilicalis*. Die innere Haut des *Ductus venosus Arantii* bietet dasselbe Ansehn dar, wie die der Pfortader selbst, und erscheint rauher als die der *Vena umbilicalis*, was ebenfalls für den integrirenden Zusammenhang des

Ductus venosus Arantii mit der Pfortader und nicht mit der *vena umbilicalis* spricht.

Die Pfortader des Fötus bietet demnach eine zweifach merkwürdige und für sie charakteristische Einrichtung dar, wodurch sie sich von der des Erwachsenen unterscheidet: das ist auf der einen Seite der Zusammenhang mit der *placenta fetalis* durch die Einsenkung der von dort herkommenden *Vena umbilicalis* in den linken Pfortaderast, und auf der andern durch die doppelte Communication mit der untern Hohlvene, indem jene hier zwar auch durch die Lebervenen (*Venae hepaticae*) wie beim Erwachsenen geschieht, aber ausserdem auch noch durch ein nur dem fötalen Gefässsysteme zukommendes Gefäss, das ist der *Ductus venosus Arantii*, welcher vom linken Pfortaderaste ab durch die hintere Längenfurche der Leber nach dem untern Hohladerstamme geht. — Vergleiche *Glisson Anatomia hepatis. Cap.* 25 *et* 33. — *Bernhard diss. etc. pag.* 352 *etc.* — *Morgagni adversar. anatom. I. pag.* 24 *etc.*

B. Das Herz.

A. Ventrikel.

§. 24. Der Ventrikeltheil des Herzens erlangt jetzt sowohl an und für sich als auch im Vergleich zum Vorhofstheile seine vollkommene Ausbildung. Die Querfurche, *sulcus transversus sive circularis sive atrioventricularis*, welche ihn von letztern äusserlich abscheidet, ist jetzt schon ausgebildet und trägt die *Vasa coronaria cordis:* Während in der zweiten Periode der Vorhofstheil des Herzens in der Entwickelung dem Ventrikeltheile weit voraus geeilt war, gleicht sich dieses Verhältniss jetzt aus, indem das Wachsthum der Ventrikel schnell fortschreitet. Mit der Spitze schon nach links gewendet, wird das Herz von der am Umfang zunehmenden Leber in die Höhe gehoben, so dass es aus seiner vorigen Lage in der Mitte der

Brust immer mehr nach der linken Hälfte derselben gedrängt wird. Die Längenfurche, *sulcus longitudinalis*, wodurch die Scheidewand beider Ventrikel äusserlich angedeutet wird, rückt mehr nach der Mitte der arteriellen Herzhälfte, indem sich der linke Ventrikel mehr entwickelt und dem rechten an Grösse gleichkommt. Der äussere Anblick des Herzens zeugt schon von der hohen Ausbildung seiner Muskelstructur. Noch mehr wird letztere fühlbar nach Eröffnung des Herzens, wo man an den dicken, festen, muskulösen Wänden die *trabeculae carneae* und *musculi papillares* mit den *chordis tendineis* sicht. Durch das muskulöse *septum ventriculorum* sind beide Herzkammern von einander geschieden. An den *chordis tendineis* sind die Klappen des *ostium venosum cordis* angeheftet, wodurch jeder Ventrikel mit seinem Atrium verbunden ist. In der rechten Kammer ist die Vorhofsmündung mit der *Valvula tricuspidalis* versehen, einer Klappe die einen vordern, innern und hintern Zipfel hat. Die Mündung der absteigenden Aorta in derselben Kammer ist mit drei halbmondförmigen Klappen besetzt (*Valvulae semilunares*), die in der Mitte ihres sichelförmigen ausgeschnittenen freien Randes ein Knötchen haben (*nodulus Avantii sive Morgagni*). Am linken Ventrikel befindet sich an der Vorhofsmündung, die mützenförmige Klappe (*valvula mitralis sive bicuspidalis*), mit einem grössern obern und einem unteren schmälern Zipfel. Die Arterienmündung daselbst gehört der aufsteigenden Aorta zu und hat denselben Klappenapparat wie die im rechten Ventrikel. Die Klappen sind durch die Entwickelung und Faltung der innern Gefässhaut entstanden, gleich denen in den Vorhöfen. Die Gestalt beider Ventrikel ist ziemlich gleich, indem das *septum* nicht wie beim Erwachsenen nach der Höhle des rechten hin etwas convex und nach der linken hin etwas concav ist, wodurch der rechte Ventrikel mehr conisch, der linke mehr oval wird.

B. Atrien.

§. 25. Die Vorkammern liegen neben einander, oberhalb des *sulcus transversus*, an der Basis des Herzens durch eine Furche (*sulcus longitudinalis*) äusserlich von einander getrennt.

Beide haben eine rundlich viereckige Gestalt, und ausser ihrem eigentlichen Raume (*sinus*) noch einen blinden sackförmigen Anhang, Herzohr, *auricula cordis.*" Ihre Wände erscheinen dünner und schlaffer als die der Ventrikel. Der linke Vorhof, der nun bald den alleinigen Namen „Lungenvenensack" verdient, je mehr die Mündung der untern Hohlvene aus ihm herausrückt, kommt dem rechten, welcher jetzt ausschliesslich „Hohlvenensack" wird, an Grösse gleich, da zu dieser Zeit bei dem Herausrücken der Mündung der untern Hohlvene nach dem rechten Vorhofe verhältnissmässig immer weniger Blut in den linken gebracht wird, während das Wachsthum des rechten aus jenem Grunde jetzt mehr vorschreiten muss. In den letzten Monaten der Schwangerschaft übertrifft der rechte Vorhof den linken sogar. Ausser dem erwähnten Antheile an dem *ostium venae cavae inferioris* finden sich in dem linken Vorhofe die vier Mündungen der Lungenvenen, die linke Aurikuloventrikular-Oeffnung oder der Eingang in die linke Herzkammer (*ostium venosum sinistrum*), und die Incisur des *foramen ovale* in der Vorhofsscheidewand. In dem rechten Vorhofe, welcher durch das *foramen ovale* mit dem linken zusammenhängt, ist ausser dem Eingange in den rechten Ventrikel die Mündung der beiden Hohl- und die der grossen Herzvene mit ihrer *valvula Thebesii* bemerkenswerth, und in dem ausgebildeten Herzen erkennt man auch Mündungen kleinerer Herzvenen (*foramina Thebesii*).

Das Verhalten der Vorhofscheidewand verdient noch eine besondere Erörterung. Schon zu Ende des vorigen Zeitraums hatte sie mit ihrem untern Theile den obern des *septum ventriculorum* erreicht und sich mit ihm verbunden. Die Lücke aber an ihrem hintern Rande, welche wir damals in ihr fanden, ist geblieben, und beginnt erst vom 5 Monate an an Umfang abzunehmen. Sie ist von einem fleischigen wulstigen Ringe umgeben, der besonders an seinem obern Theile verdickt erscheint. Der Ring ist unter dem Namen „*isthmus sive arcus Vieussenii, sive limbus fossae ovalis*" bekannt, die verdickte Stelle heisst: „*Tuberculum Loweri.*" Jener Ring ist ohne Zweifel durch Zusammenhäufung der Muskelfasern, und Verdickung der sie bekleidenden Membran entstanden, und verdankt seinen Ur-

sprung der Macht des aus der gegenüberstehenden Mündung der untern Hohlvene gegen den hintern Rand der Vorhofsscheidewand gerichteten Blutstroms. Zur Linken des eirunden Loches (s. §. 15.) befindet sich immer noch ein grösserer oder geringerer Theil des *Ostium venae cavae inferioris* zwischen ihm und der *Valvula foraminis ovalis*. Der (§. 21.) beschriebene Kanal, welchen die Klappe des eirunden Loches mit der Scheidewand darstellt, verschwindet natürlich, wenn mit dem Hineinrücken der Mündung der untern Hohlvene in das rechte Atrium die *Valvula foraminis ovalis* sich der Vorhofsscheidewand nähert und an den *limbus Vieussenii* sich anlegt, um mit ihm zu verwachsen. In der Regel schliesst sich das eirunde Loch gleichzeitig mit dem Botallischen Gange bis zu Anfange der 2 Woche nach der Geburt, bis zu welcher Zeit beide offen bleiben. Billard fand folgendes Verhältniss, in welchem sie nach der Geburt sich schliessen: Unter 19 Kindern von einem Tage war das *for. ov.* bei 14, der *Duct. Bot.* bei 13 offen; unter 22 Kindern von 2 Tagen *for. ov.* bei 15, *Duct. Bot.* bei 13; unter 22 Kindern von 3 Tagen *for. ov.* bei 14, *Duct. Bot.* bei 15; unter 27 Kindern von 4 Tagen *for. oval.* bei 17, *Duct. Bot.* bei 17; unter 29 Kindern von 5 Tagen *for. ov.* bei 13, *Duct. Bot.* bei 15; unter 20 Kindern von 8 Tagen *for. oval.* bei 5, *Duct.* bei 3 offen; (s. Billard die Krankheiten der Neugebornen, S. 486—494).

Das *foramen ovale* besteht also nicht nur aus der, vom *arcus Vieussenii* umgebenen Lücke in der Vorhofsscheidewand, sondern auch aus dem, mit jenem in Eins zusammenfliessenden *ostium venae cavae inferioris* und ist dies eine Beobachtung, auf welche zuerst Wolf aufmerksam machte. Wenigstens ist dies in Betreff des linken Vorhofs unbestreitbar. Schlägt man hier die als eine halbmondförmige zusammengelegte, über dem *arcus Vieuss.* befindliche Membran erscheinende Klappe des eirunden Loches zurück, so wird der linke Mündungstheil der untern Hohlvene zwischen der rechten Fläche der Membran und dem *Arcus* als eine von beiden umgebene Oeffnung sichtbar: und diess stellt im linken Atrium das „*foramen ovale*“ dar. Im rechten wird letzteres nach unten von der halbmondförmigen

Valvula Eustachii, nach oben ebenfalls vom *Arcus Vieuss.* begrenzt, und die hier befindliche Oeffnung führt ebenfalls in die untere Hohlvene, deren Mündung demnach allein die Communication beider Atrien vermittelt, was man bei einer oberflächlichen Beurtheilung ausschliesslich der Lücke in der Vorhofsscheidewand („Lücke für das eirunde Loch," schlechthin „eirundes Loch" s. §. 15.) beimisst.

Verhalten des Gefässsystems zur übrigen Entwickelung des Embryo.

§. 26. Es würde zu weit führen, die Fortschritte anzugeben, welche die einzelnen Organe und Systeme in dieser Zeit machen. Wir erblicken das Endresultat ihrer Entwickelung in dem Neugebornen. Bemerkenswerth ist nur das Verhalten der Fortschritte, welche das Gefässsystem in der dritten Periode macht zu denjenigen, welche wir in den Organen und Systemen des Embryo überhaupt in derselben wahrnehmen, und welche erstern jetzt im Ganzen geringer sind, als in den frühern Perioden, woselbst die Entwickelung des Gefässsystemes die vorherrschende im ganzen Organismus war und jede andere bei Weitem übertraf. So war dies namentlich in der ersten Periode der Fall; jedoch auch noch in der zweiten; jetzt bleibt das Gefässsystem im Verhältniss zu den andern in der Entwickelung zurück. Doch ist diese Einrichtung nothwendig, und ihre Zweckmässigkeit leicht einzusehen, da in der frühesten Zeit die Organe bei ihrem Entstehen das Blut als Bildungsmaterial bereits vorfinden müssen, und zu dessen gehörigen Umlaufe nach allen Theilen des Körpers hin das Gefässsystem frühzeitig sich seiner Vollkommenheit annähern muss.

Anhang.

Grösseverhältniss des Herzens und der grossen Gefässe des reifen Fötus zu dem der Erwachsenen.

§. 27. Nachdem nun die Betrachtung des fötalen Gefässsystem's zu Ende geführt ist, dürfte es von nicht geringem Interesse sein, dass Grösseverhältniss kennen zu lernen, in welchem das Herz und dessen einzelne Theile, und die grossen Gefässe des reifen Neugebornen zu denen der Erwachsenen ste-

hen. Es ergiebt sich hieraus wenigstens der zuverlässigste Maassstab für die Beurtheilung der krankhaften Verhältnisse in den genannten Theilen.

Die Messungen beim reifen Neugebornen sind an 4 Individuen (darunter ein weibliches) vorgenommen worden, von welchen das eine (das weibliche) am 21. Tage nach der Geburt an der Rose der Neugebornen starb, zwei in Folge von *apoplexia sanguinea*, und eins in Folge von *apoplexia nervea* todt zur Welt kamen. Das mitzutheilende Resultat giebt die durchschnittliche Grösse.

Das Grösseverhältniss bei Erwachsenen ist von Bizot (*Mém. de la soc. méd. d'observat. Tom. I. p.* 262. für Subjecte zwischen dem 30. und 49 Jahre aufgestellt.

Es beträgt in Pariser Linien:

	1) Bei Erwachsenen. —		2) Bei reifen
	a) b. Männern	b) b. Weibern	Neugeb.
die Länge des Herzens	$43\frac{3}{23}$ —	$41\frac{2}{27}$ —	$16\frac{420}{840}$.
die Breite	$47\frac{18}{23}$ —	$45\frac{1}{27}$ —	$17\frac{336}{840}$.
die Dicke	$17\frac{4}{23}$ —	$14\frac{4}{27}$ —	$6\frac{525}{840}$.
die Länge des linken Ventrikels	$29\frac{11}{23}$ —	$31\frac{16}{17}$ —	$10\frac{210}{840}$.
die Breite	$53\frac{4}{23}$ —	$46\frac{4}{17}$ —	$18\frac{430}{840}$.
die Dicke seiner Wände in der Mitte	$5\frac{1}{11}$ —	$3\frac{27}{54}$ —	$2\frac{588}{840}$.
die Länge des rechten Ventrikels	$37\frac{13}{23}$ —	$33\frac{13}{27}$ —	$10\frac{280}{840}$.
die Breite	$83\frac{10}{23}$ —	$76\frac{17}{27}$ —	$23\frac{105}{840}$.
die Dicke seiner Wände in der Mitte	$1\frac{7}{23}$ —	$1\frac{13}{54}$ —	$\frac{588}{840}$.
Weite der linken Auriculo-Ventrikular-Oeffnung . .	$48\frac{9}{22}$ —	$40\frac{17}{26}$ —	$16\frac{120}{840}$.
— — der rechten . .	$54\frac{5}{23}$ —	$47\frac{4}{27}$ —	$17\frac{105}{840}$.
die Weite des Ursprungs der Aorta (üb. d. Semilunarklappen)	$30\frac{20}{23}$ —	$28\frac{3}{27}$ —	$9\frac{420}{840}$.
der Lungenarterie	$31\frac{12}{23}$ —	$29\frac{1}{3}$ —	$10\frac{280}{840}$.

das Gewicht des Herzens beim Erwachsenen beträgt nach Bouilland im Mittel 8—9 Unzen (*Traité clinique des maladies du coeur, etc. par J. Bouilland.* 2 *Vol. Paris* 1835.); beim reifen Neugebornen ungefähr 17 — 18 Drachmen.

Zweiter Abschnitt.

Physiologie des Blutumlaufs des menschlichen Fötus.

1. Im Allgemeinen.

Charakteristik des fötalen Blutumlaufs.

A. Ueberhaupt.

§. 28. Drei Umstände sind es vornehmlich, welche für den Blutumlauf des Fötus charakteristisch sind, und ihm eine eigenthümliche Artung geben, wodurch er sich von dem nach der Geburt eintretenden wesentlich und vollkommen unterscheidet. Sie sind 1) das Verhalten des fötalen Kreislaufs zum mütterlichen. 2) die fötale Athmungsweise. 3) die Blutmengung im Fötus.

ad 1) Der innige Zusammenhang des fötalen Blutumlaufs mit dem mütterlichen wird durch die Nabelschnur vermittelt. Die Abhängigkeit des erstern von dem letztern ist allerdings zu den verschiedenen Zeiten des fötalen Lebens verschieden, indess ist sie doch während des ganzen fötalen Lebens vorhanden und endet erst mit der Geburt, wo die Blutbahn des Kindes sich von den mütterlichen abtrennt und selbstständig durch sich allein fortbesteht.

ad 2) Von einer Athmung im fötalen Leben kann natürlich nur im allgemeinen Sinne die Rede sein, insofern man darunter nehmlich die *Oxydation* und *Decarbonisation* des Blutes vermittelst der durch die Lungen eingeathmeten Luft versteht. Dieses wichtige Organ steht indess der genannten Funktion jetzt noch nicht vor, und beschränkt sich nur auf eigne Entwickelung und Ernährung, worin seine Thätigkeit aufgeht.

Nichts destoweniger erhält das Blut auch im fötalen Zustande die lebenskräftige Beschaffenheit, theils durch den Zufluss des oxydirten Blutes von Seiten der Mutter, theils auch durch fötale Blutreinigungsapparate, welche zu jener Zeit in der höchsten Thätigkeit begriffen sind und dem Blute im Fötus hauptsächlich den Kohlen- und Stickstoff entziehen. Hierher gehört denn vor allen die Leber, und nächstdem die W o l f s c h e n Körper und Nieren, so wie auch wahrscheinlich die Schilddrüse. Erst nach der Geburt übernehmen die Lungen ihre Funktion, es tritt der Athmungsprozess des Erwachsenen ein, wobei die genannten Organe, welche im fötalen Leben die Thätigkeit der Lungen zum Theil zu ersetzen bestimmt waren, bald in der Entwickelung verhältnissmässig stehen bleiben, oder zurückgehen, wie dies letztere besonders bei der Thymus und den Nebennieren der Fall ist.

ad 3) Mit der mangelhaften Oxydation des Blutes im Fötus steht auch der grössere oder geringere Zusammenhang der arteriellen und venösen Blutbahn, und die Mengung beider Blutarten in Beziehung. In der frühesten Zeit geht jene Blutmengung in desto grösserer Ausdehnung vor sich, je weniger in dem Gefässapparate und namentlich im Herzen Vorkehrungen getroffen sind, welche die beiden Blutbahnen auseinander halten könnten. Später aber, bei fortgehender Vervollkommnung jenes Apparats wird der Zusammenfluss der arteriellen und venösen Blutwelle immer geringer, bis er nach der Geburt ganz aufgehoben wird, und jede ihre eigne Bahn behauptet, ohne sich mit der andern zu vermengen.

B. Charakteristik des fötalen Kreislaufs im Einzelnen.

A. Das Verhalten desselben zum mütterlichen.

§. 29. Mit der, durch den lebenskräftigen Bildungstrieb herbeigeführten spontanen Entstehung der ersten Anfänge des Blutgefässsystems im Gefässblatte der Keimhaut ist auch die Bestimmung zu einer Verbindung desselben mit dem Gefässapparate des mütterlichen Organismus gegeben. Das dahin zweckende

Streben offenbart sich daher schon sehr frühzeitig, und nur in den allerersten Wochen des Embryolebens besteht das fötale Gefässsystem isolirt vom mütterlichen, ohne durch Gefässe mit ihm verbunden zu sein. Doch schon in der 4. oder 5. Woche der Schwangerschaft ändert sich das Verhältniss, sobald die *vasa omphalo-iliaca* aus der Aorta auf die Allantois hin sich fortsetzen und, an ihr sich ausbreitend und vielfache Anastomosen bildend, ein Blutgefässnetz an derselben darstellen, welches sich alsbald als *Endochorion* an das *Chorion* anlegt, und später zur *Placenta* wird; (Siehe §. 11.). Die endliche Verbreitungs- und Verbindungsart der Nabelgefässe in den Zotten des *Chorion* ist bereits §. 11. erörtert worden. Indess konnte die Verbindungsweise jener Gefässe mit denen des Fruchthälters lange nicht ermittelt und doch das Dasein einer Communication zu keiner Zeit geläugnet werden. Lange Zeit nahm man an, die Arterien des Fruchthälters anastomosiren unmittelbar mit den Anfängen der *Vena umbilicalis* und die letzten Zweige der Nabelarterien gingen in die Venen der Gebärmutter über. Allein eine derartige Anastomose zwischen den Nabelgefässen und den Gefässen des Fruchtbehälters findet, wie überhaupt eine unmittelbare Communication, durchaus nicht Statt. Nur mittelbar wird die Communication jener Gefässe möglich durch die angegebene Verästelung der Nabelgefässe und die eigenthümliche Ausbildung der Uteringefässe, wie sie namentlich E. H. Weber (Hildebrands Anatomie 4. Aufl. Bd. 4. S. 495.). *R. Leo* (*Lond med. gaz. Jan.* 1833.); *Eschricht* (*de organis, quae respirationi fetus mammalium inserviunt, Prolusio academica. Hafniae* 1837.); *R. Wagner* (*J. con. physiol. Tab. XI. fig.* 3 u. 4.) und *John Reed* (*Froriep's N. Not. No.* 393.) darstellten. Gegenüber dem Chorion entwickelt sich in der *Decidua serotina* das Arteriengefässsystem sehr auffallend, vornehmlich das venöse. Die Venen sind nicht allein gleich beim Beginne (nach Umbeugung der Arterienenden) ungemein weit, sondern bilden selbst durch unendlich zahlreiche und mannichfaltige Anastomosen grössere oder kleinere Zellen, die die ganze innere Oberfläche der *decidua serotina* überziehen, und äusserst dünnhäutig sind Zwischen sich nehmen sie die Zotten des Chorion mit der

4*

in ihnen enthaltenen Verästelung der Nabelgefässe, und verbinden sich mit denselben beim Menschen so innig, dass eine Trennung gar nicht möglich ist ohne Zerreissung der Gefässe, besonders der dünnhäutigen Uterinvenen. Eschricht stellt diese Verbindung der Nabel- und Uteringefässe noch inniger dar, indem er nachzuweisen sucht, dass die Uteringefässe ein ähnliches Capillargefässnetz wie die Nabelgefässe bilden, welches, von der Fortsetzung der *decidua serotina* getragen, in die Zwischenräume der Zotten sich legt und somit mit dem der Nabelgefässe in die innigste Berührung kommt. Allein Bischoff widerlegt diess mit anscheinend grossem Rechte, Entwickelungsgeschichte S. 140. Jedenfalls wird die endliche Verästelung der Nabelgefässe (in der *placenta fetalis*) von der der Uteringefässe (in der *placenta uterina*) auf das innigste umgeben, und das mütterliche Blut berührt hier in allen Punkten das kindliche, wobei ein gegenseitiger Austausch von Bestandtheilen beider Blutarten unbezweifelt Statt findet, und durch die dünnhäutige Structur der Venenzellen begünstigt wird. Dass der Fötus nicht absterbe, wenn man durch die Gebärmuttergefässe giftige Stoffe injicirt, beweist nichts für den Mangel einer Communication der mütterlichen und fötalen Blutbahnen in der Placenta, denn das Nervensystem des Fötus, der noch nicht geathmet hat, scheint für Gifte noch nicht empfänglich zu sein. Injicirt man flüchtig riechende Stoffe durch die Uteringefässe in die Placenta, namentlich Kampher, so wird man deren Geruch in dem Blute des Fötus wahrnehmen, wenn man letztern einige Zeit, bei einer Hündin etwa $\frac{1}{4}$ Stunde, nach der Injection aus den Uterus herausnimmt. Trotz des Mangels einer unmittelbaren Anastomose zwischen den Gefässen des Uterus und den Nabelgefässen in der Placenta kann man also doch nicht zweifeln, dass das Blut der Mutter mit einer gewissen Schnelligkeit zum Fötus übergeht. Die Grundlosigkeit der Annahme einer unmittelbaren Communication und eines gegenseitigen unmittelbaren Austausches beider Blutarten der Uterin- und Nabelgefässe wird nicht blos durch das angegebene anatomische Verhalten derselben nachgewiesen, sondern auch noch durch unbestreitbare physiologische Gründe.

Denn 1) die Blutkörperchen des Fötus differiren in Gestalt und Grösse von denen der Mutter. Jene erscheinen rund und übertreffen an Grösse die der Erwachsenen. Hierin stimmen auch die meisten Beobachter überein, obgleich Schmidt (über die Blutkörner S. 18.) die Blutkörperchen beim neugebornen Kinde kleiner fand als beim Erwachsenen. Vergl. R. Wagner zur vergleichenden Physiologie des Blutes II. Seite 35, und die Recension seiner *mensiones micrometricae* von E. H. Weber in Schmidt's Jahrbüchern. — Bischoff fand die grössern Blutkörperchen bei Säugethierembryonen 0,0006 — 0,0007 P. Z., die der erwachsenen Thiere 0,0003 — 0,0004 P. Z.

2) Fände eine unmittelbare Mittheilung von Blut zwischen Embryo und Uterus Statt, so müssten nothwendig noch, wenn der Embryo mit der Placenta geboren wird, aus der Letztern Blut hervorquellen, dies findet indess durchaus nicht Statt, vielmehr sah ich selbst nach Andern in einem solchen Falle ½ Stunde lang den Kreislauf durch die Placenta unterhalten, ohne dass Blut aus ihr austrat.

3) Noch nie ist es gelungen aus den Uteringefässen in die Nabelgefässe oder umgekehrt eine Injectionsmasse zu treiben. Die Mittheilung der flüchtig riechenden Stoffe in angegebener Art erfolgt nur durch Transsudation und Imbibition, wie oben gezeigt wurde.

4) Auch die Resultate der Auscultation zeugen gegen eine unmittelbare Communication der mütterlichen und kindlichen Blutbahnen, indem der Herzschlag des Kindes sowohl im Rhythmus als in der Frequenz von dem der Mutter differirt und von denjenigen Ursachen nicht modificirt wird, welche die Herzschläge der Mutter verändern. Ja selbst während der Wehen bleiben die fötalen Herzschläge sich gleich, durchschnittlich 134. in der Minute. Naegele (die geburtshilfliche Auscultation. Mainz 1838.) hörte nie unter 90 und nie über 180 in der Minute.

Ist die Placenta ausgebildet, so erhält die *placenta fetalis* von der *placenta uterina* das Blut, welches, wie schon unmittelbar bei der Bildung des *Endochorion* von der *vena ompha-*

loiliaca, dem kindlichen Organismus zugeführt wird, nur dass jenes Gefäss später nicht mehr den genannten Namen führt, sondern „Nabelvene" heisst. Während auf diese Weise das für die Bildungsthätigkeit des Embryo taugliche lebenskräftige Blut in den Körper desselben von dem Fruchthälter hergeführt wird, bringen die aus den Harnsackarterien hervorgegangenen Nabelarterien (siehe §. 11.) das zu jenem Zwecke nicht mehr brauchbare Blut in den Mutterkuchen zurück, wo es wiederum mit dem lebenskräftigen der Mutter in Berührung kommt. Ob und auf welche Weise das Blut des Fötus zur Mutter zurückkehre ist ebenfalls nicht klar. Man erkennt zwar unter den kleinen Gefässen, welche von dem Uterus zur Placenta gehen, keins, welches das Ansehen einer Vene hätte; auch äussern sehr heftige Gifte, welche in die Arterien des Nabelstranges in der Richtung gegen die Placenta hin eingespritzt werden, niemals an der Mutter eine Wirkung: allein man erkennt beim Menschen, zumal an der Stelle der Gebärmutter, wo die Placenta befestigt ist, das ist in der *placenta uterina,* grosse Zellen, welche mit den Gebärmuttervenen in Verbindung stehen und gelangt leicht zu dem Glauben, dass das fötale Blut mit dem mütterlichen durch dieselbe in Berührung komme, und die porösen Wände der Zellen dies begünstigen. Die Nabelgefässe sind es daher, welche den Zusammenhang der fötalen Blutbahn mit der mütterlichen herstellen, und die erstern in steter Abhängigkeit von der letztern erhalten. Werden jene Gefässe unwegsam, so kann der Blutumlauf im Fötus nicht fortbestehen. Es geräth in Stocken und das Leben hört auf, wenn dies noch im Innern des Fruchtbehälters geschieht, wie wir dies bei regelwidrigem Verhalten mancherlei Art in der die Nabelgefässe in sich schliessenden Nabelschnur wahrnehmen. Sobald jedoch die Lungenathmung eintritt, kann *caeteris paribus* jene Communication unterbrochen werden, ohne Beeinträchtigung des kindlichen Blutumlaufs, wie dies ja auch bei der Unterbindung der Nabelschnur nach der Geburt geschieht, wodurch die fötale Blutbahn von der mütterlichen mit einem Male und vollkommen abgeschnitten wird.

B. Die fötale Athmungsweise.

§. 30. Das Athmungsgeschäft ist zur lebenskräftigen Beschaffenheit des Blutes so unerlässlich, dass es fast gleichzeitig mit dem ersten Auftreten des Blutumlaufs also mit dem ersten Anfang der Entwickelung überhaupt eintritt. Man sieht diess deutlich in allen Eiern, welche äusserlich ausgebrütet werden, und wo die Athmung an der Luft geschieht, daher in ihnen sich kein Fötus entwickelt, wenn der Zutritt der atmosphärischen Luft zu dem Ei gehindert wird, und die Eier in irrespirabeln Gasarten sich entweder gar nicht entwickeln, wie Reaumur und Viborg fanden (Bischoff Entwickelungsgeschichte S. 538.), oder wenigstens die Entwickelung des Embryo nicht gestatten, wie Schwann nachweist (*diss. de necessit. aeris atmosph. ad evol. pulli in ovo. Berol.* 1834.). So sehen wir namentlich beim Vogelei das früheste Gefässsystem auf der Oberfläche der Allantois als ein reichhaltiges Netz sich an die innere Schalenhaut anlegen; wodurch das Blut desselben in Wechselwirkung mit der äussern Luft tritt, und somit die erste Athmung vermittelt wird. Interessant sind in dieser Beziehung die Untersuchungen des in den Vogeleiern kurze Zeit nach dem Legen am stumpfen Ende zwischen der Schale und der Schalenhaut sich befindenden Luftraumes, welcher nach Dulk (Schweigger's Journal 1830. I. S. 336.) $25\frac{1}{4}$ — $26\frac{3}{4}$ %, nach G. Bischoff (N. Journal für Chemie und Physik. N. N. Bd. 9. S. 446.) 22 — $24\frac{1}{2}$ % Sauerstoff, also weitmehr als die atmosphärische Luft enthält; während der Brütung nahm das Oxygen nach Dulk bis auf 17, 6 % ab, und es trat 6 % Kohlensäuregas dafür auf. Wird daher das stumpfe Ende des Eies der Luft unzugänglich gemacht, so entwickelt es sich nicht. Pfeil fand dies, indem er ein Hühnerei mit Wachs oder Firniss überzog (s. d. *diss. de evol. pulli in ovo incubato, Berol.* 1823.) daher sind auch die Eier im Neste mit dem stumpfen Ende nach oben, also der atmosphärischen Luft zugewandt, (sieh. Burdach Physiol. II. S. 620.). Ja es unterscheidet sich im bebrüteten Vogelei arterielles und venöses Blut selbst durch die Farbe. — Beim menschlichen Fötus kann das Athmen natürlich auf keine andre Weise

als am Körper der Mutter erfolgen, da zu ihm, wie zu dem der andern Säugethiere die atmosphärische Luft keinen unmittelbaren Zutritt hat. Wenn daher mehrere Schriftsteller, wie Béclard (*Bulletin de la fac. de med. de Paris* 1833. *No.* 6—8), und Winslow (Scheel über die Beschaffenheit und den Nutzen des Fruchtwassers in der Luftröhre der menschlichen Früchte. Erlangen 1800. S. 6.) Beobachtungen von Athmungsbewegungen des Fötus anführen, so haben sie, wie Bischoff (Entwickelungsgeschichte S. 503.) mit Recht behauptet, nichts anderes gesehen, als ungeregelte convulsivische Bewegungen, ja vielleicht wirkliche Versuche zu Athembewegungen, die nur durch die anomalen Verhältnisse der Embryonen herbeigeführt werden, denen sie ohne Zweifel auch dann ausgesetzt sind, wenn sie selbst noch in den Eihäuten eingeschlossen sind. Athmung im gewöhnlichen Sinne findet überhaupt beim menschlichen Fötus gar nicht Statt und die lebenskräftige Mischung des Blutes in demselben wird nur erhalten:

1) (Auf directe Weise) dadurch, dass, die Blutgefässe des Fötus aus denen der Mutter Säfte imbibiren, die sich dem fötalen Blute unmittelbar beimischen.

2) (Auf indirecte Weise) dadurch, dass gewisse Organe des Fötus selbst dem Blute untaugliche Stoffe entziehen.

Die Veränderung, welche mit dem Blute des Fötus vorgenommen wird, ist somit theils eine belebende, theils eine excretorische, und ganz derjenigen analog, welche durch den Athmungsprozess der Erwachsenen gegeben wird. Daher, und weil das Blut, welches der Fötus von der Mutter hernimmt, bereits die nöthige Veränderung durch den Athmungsprozess erfahren hat, ist letzteres dem Fötus durchaus entbehrlich. Der Athmungsprozess des Fötus ist nichts andres, als dessen Ernährungsprozess, und der Fötus athmet nur in so fern die Mutter athmet, und verhält sich in dieser Beziehung, wie Bischoff sagt, ungefähr wie ein Organ der Mutter. Ohne dass diese

selbst athmen, müssen sie doch der Einwirkung eines geathmet habenden Blutes ausgesetzt sein," (Entwickelungsgeschiehte, S. 543.). Die Blutgefässe des Fötus vermitteln also nur insofern die Athmung, als sie das dem Athmungsprozesse der Mutter ausgesetzt gewesene Blut durch Imbibition von der Letztern herholen und nach Entziehung der zur fötalen Entwickelung und Erhaltung nöthigen Bestandtheile nach der Gebärmutter zurückschaffen, von wo aus es in die Säftemasse der Mutter gelangt, um aufs Neue lebenskräftig umgewandelt zu werden.

Die von dem Leben unzertrennliche Wiederauflösung der Organe, welche auch im Fötus ohne Zweifel vorhanden ist, macht indess auch Ausscheidungen aus dem Blute, namentlich Stickstoff- und Kohlenstoffhaltiger Stoffe seiner lebenskräftigen Mischung nöthig, und dies ist die indirekte Art des fötalen Athmungsprozesses im angegebenen Sinne, sowie die oben genannte die directe ist. Dieser dienen die Nabelgefässe, jener, die Gefässe der Wolfschen Körper und Nieren, so wie die der Leber.

An der Darmblase findet sich der erste Blutumlauf (s. §. 59.), hier mag wohl also auch die erste Athmung geschehen. Auf welche Weise sie bewirkt werde, schwebt in tiefem Dunkel; unwahrscheinlich ist es, dass diess durch eine sauerstoffreiche Absonderung von Seiten der Gebärmutter geschehe. Auch die Circulation des Blutes am Kiemengerüste soll einen respiratorischen Zweck haben. Doch da die Kiemen oder Visceralbogen beim Fötus nie äussere oder innere Kiemen haben, gleich denen der niedern Thiere, und die Kiemengefässe sich nicht in ihnen auflösen, so ist durchaus nicht anzunehmen, dass das Kiemengefässsystem auch für das Athmen von Bedeutung sei. Das Hauptathmungsorgan finden wir durch das ganze fötale Leben in der aus dem Endochorion an dem Harnsacke hervorgegangenen Placenta (s. §. 11.). Die Uterinarterien bringen das mit allen zur fötalen Oeconomie erforderlichen Stoffen geschwängerte Blut der Mutter in die Placenta und ergiessen es in die dort befindlichen Zellen, von wo es die venösen Capillargefässe, welche die Nabelvenen zusammensetzen und deren erste Anfänge darstellen,

aufsaugen. Auf der andern Seite treiben die Nabelarterien das seines Bildungsmaterials zum Theil beraubte Blut, welches aus dem Fötus zurückkehrt, ebenfalls in die Zellen der Placenta, von wo es von den ersten Anfängen der Uterinvenen aufgesaugt und in das Blut der Mutter zurückgeführt wird. Ob das fötale Blut in dem Capillargefässnetze der Nabelgefässe in der Placenta an dem Blute der Mutter eine ähnliche Veränderung erleide, wie das Blut der Branchiaten im Wasser (durch Einsaugung des Sauerstoffs der im Wasser enthaltenen Luft, und Absetzung von Kohlenstoff dahin) ist zur Zeit noch nicht erwiesen und eine derartige Athmungsweise, wie oben gezeigt wurde, auch gar nicht nöthig. Heusinger führt mehrere Gründe für die Placentarathmung an (l. c. S. 514.). 1) der Mutterkuchen entwickelt sich vollkommen, wie das Chorion im Vogelei aus der Allantois, von dem Augenschein und Versuche lehren, dass es zum Athmen an der atmosphärischen Luft bestimmt ist. 2) Die Gefässvertheilung im Fruchtkuchen ist (was man auch dagegen gesagt haben mag) durchaus ganz analog der Gefässvertheilung in den Kiemen (und also auch den Lungen). 3) Wenn die Nabelschnur zusammengedrückt wird, so wird dadurch keinesweges der Kreislauf unmöglich gemacht, aber der Fötus stirbt alsbald an den Symptomen der Erstickung. 4) Man kann sich an reifen Embryonen, die man aus aufgeschnittenen Gebärmuttern und Eiern, so dass die Luft Zutritt zu ihrem Munde hat, nimmt, von dem Gegensatze von Lungen und Mutterkuchen sehr leicht überzeugen. So wie die Luft sie berührt, athmen sie solche ein, und der Blutlauf zum Mutterkuchen hört auf; bringt man sie jetzt in lauwarmes Wasser, so tritt sogleich der Blutumlauf in der Nabelschnur wieder ein. Man kann sie so wiederholt aus dem Wasser nehmen und wieder hineinlegen. Drückt man an einem unter Wasser geöffneten Ei die Nabelschnur mit den Fingern zusammen, so macht das Thier auf der Stelle mit dem Munde Athmungsbewegungen. Diese Versuche habe ich an jungen Katzen halbe Stunden lang fortgesetzt; ich glaube man kann es sehr lange. 5) In manchen Thieren scheint, besonders in spätern Perioden der Trächtigkeit, der Mutterkuchen nicht allen Kohlenstoff aus dem Blute des Fruchtkuchens aufnehmen zu

können; es wird daher bei ihnen an den Rändern eine grüne, kohlenstoffreiche Materie abgesondert (so z. B. in Hunden und Katzen; dagegen finde ich in Ziegen in den frühesten Zeiten der Entwickelung des Eies einen schwarzblauen Stoff an der innern Wand der Gebärmutter abgelagert. Wird er vom Ei abgesondert, weil dieses noch nicht so innig mit der Gebärmutter verbunden ist).

Unterstützt wird die Athmungsverrichtung in oben angegebener Art durch Excretionen, namentlich durch kohlenstoffhaltige vermittelst der Leber, und durch stickstoffhaltige vermittelst der Nieren und Wolfschen Körper. Ausser dem Mutterkuchen dienen auch die Leber, die Wolfschen Körper und Nieren ohne Zweifel zu respiratorischen Zwecken, indem sie Behufs der Verbesserung der Blutmischung gewisse Stoffe dem Blute entziehen, welche für die fötale Oeconomie untauglich sind. Das wichtigste Ausscheidungsorgan ist die Leber, weil sie bei fehlender Lungenathmung, das einzige Organ ist, wodurch der Kohlenstoff aus dem Blute entfernt wird. Während derselbe beim Erwachsenen als Kohlensäure in den Lungen ausgeschieden wird, lagert er sich hier theils in dem Parenchyen der Leber selbst, theils in der Galle und als Meconium in dem Darmkanale ab, welches das Produkt der Leberausscheidung ist; daher sehen wir die Leber schon in der ersten Zeit des Embryolebens eine so unverhältnissmässige Grösse erreichen, hingegen nach der Geburt in der Entwickelung verhältnissmässig gegen die Lungen zurückbleiben. Wenigstens ist diese Ansicht von der Verrichtung der Leber wahrscheinlicher als die von Reichert (Entwickelungsleben S. 224 etc.), dass die Leber zur Entwickelung der Blutkörperchen beim Fötus diene. Da die Galle beim Fötus nicht wie bei Erwachsenen (nach Liebig, Annalen der Chemie und Pharmacie 1842. S. 258.) Behufs der Wärmeerzeugung beim Athmungsprozesse wieder aufgesaugt wird, so finden wir auch verhältnissmässig die Menge der Galle beim Fötus sehr gross. — Die Ausscheidung des Stickstoffes aus dem Blute geschieht durch die Wolfschen Körper und Nieren, und der Stickstoff lagert sich in dem Fruchtwasser und der Flüssigkeit der Allantois ab, wie aus der Analyse derselben hervor-

geht, s. Bischoff (Entwickelungsgeschichte. S. 512 u. 518.) — Einfluss auf die Beschaffenheit des fötalen Blutes hat wahrscheinlich auch die Thymus, in deren Zellen nach Hewson die Kerne der Blutkörperchen gebildet werden, welche durch temporäre Eröffnung der Zellen in das Blutgefässsystem gelangen; s. *Haugsted Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anat. physiol.* 1831. Bischoff schreibt der Schilddrüse demgemäss die Function der Milz beim Erwachsenen zu (Entwickelungsgeschichte S. 527.). — Endlich wurden auch die Nebennieren häufig für adjutorische Organe bei der fötalen Athmung angesprochen, allein diese Annahme ist vollkommen ungegründet und unwahrscheinlich.

Bei der Geburt tritt nun die Thätigkeit der Lunge an die Stelle des Mutterkuchens. Mit Recht macht Joerg darauf aufmerksam, dass während der Geburt schon durch die Wehen der Mutterkuchen zusammengedrückt und dadurch seine Thätigkeit beschränkt würde, so dass das Bedürfniss der Lungenathmung stärker hervortritt. Dasselbe bewirkt vorübergehender Druck auf die Nabelschnur, wird diese aber länger zusammengedrückt, so stirbt das Kind. In der Regel athmet das Kind, so wie sein Gesicht über den Damm heraustritt; dringt aber bei nicht ganz regelmässigen Vorgange früher Luft durch die Geschlechtstheile zum Gesicht des Fötus, so kann das Athmen auch eintreten, während das Kind noch im Uterus verweilt, und es kann dann auch schreien (*vagitus uterinus*). — Der erste Trieb zum Athmen ist gegeben durch das Bedürfniss der Lunge, ihrer Entwickelungsstufe gemäss in Thätigkeit zu treten, so wie die Thätigkeit des Fruchtkuchens cessirt, und durch den Reiz der Luft auf Nase, Mund und Gesicht, welcher Reiz auf das verlängerte Mark (durch den *nervus quintus*) fortgepflanzt, unwillkührliche Contractionen der Athmungsmuskeln durch die Athmungsnerven bewirkt.

Γ. Die Blutmengung im Fötus.

§. 31. Die genannten vicarirenden Reinigungsapparate des Blutes reichen indess nicht hin, demselben diejenige Beschaffen-

heit zu geben, welche das arterielle Blut nach eingetretener Lungenathmung auszeichnet. Das Blut des Fötus trägt daher überhaupt noch mehr den venösen Charakter. Wenn indess von arteriellem Blute im Fötus die Rede ist, so ist hierunter immer nur das dem Letztern von mütterlicher Seite aus der Placenta zugeführte zu verstehen. Doch ist diess dem derzeitigen Stande der Ernährung wohl angemessen, wo die Berührung sämmtlicher Gebilde mit dem durch Aufnahme des mütterlichen Blutes an Nährstoff reichen venösen Blute Behufs ihrer so schnellen und mächtigen Entwickelung eine weit allgemeinere sein muss, als nach der Geburt. Diesem Zwecke gemäss hat die Natur selbst die arterielle Blutbahn im Fötus von der venösen nicht so streng geschieden als nach der Geburt, und beide Blutarten vermengen sich und strömen vereint um den in ihnen enthaltenen Nährstoff nach allen Theilen des Körpers fortzuschaffen, und dort abzusetzen. Die Menge des dem venösen beigemischten arteriellen Blutes muss natürlich um so grösser sein, je mehr die Entwickelung des Embryo es aus obiger Rücksicht erheischt, das heisst: in der ersten Zeit des Embryolebens, wo die Bildungsthätigkeit am meisten in allen Theilen rege ist, und daher mehr Material nöthig hat, als später. In dem Centralorgane des Blutgefässapparates, wo die Bewegung des Blutes ihren Anfang nimmt, sehen wir, im Herzen, daher während des ganzen fötalen Lebens eine offenbare Communication der venösen und arteriellen (rechten und linken) Herzhälfte bestehen, und die in dasselbe mündenden grossen Gefässstämme begünstigen ebenfalls die Mengung des venösen und arteriellen Blutes. — In der ersten Periode der Entwickelung des Gefässsystems ist von einer Scheidung der rechten und linken Herzhälfte noch gar nicht die Rede, da sowohl der Vorhofs- als der Ventrikeltheil einfache Höhlungen darstellen. Auch in der zweiten ist diess noch so lange der Fall, bis die Bildung der Scheidewände beginnt und im Ventrikeltheile zuerst vollendet wird. In dem Vorhofstheile jedoch verbleibt die Communication des rechten und linken Atrium auch während des ganzen dritten Zeitraumes durch die Lücke in der Vorhofsscheidewand, und lässt fortwährend den Uebertritt eines geringern oder grössern Theiles des mit dem ar-

teriellen Blute vermengten venösen der untern Hohlvene in den rechten Vorhof zu, der von dem rein venösen Blute der obern Hohlvene erfüllt wird. In der frühesten Zeit, wo die Vene des Nabelbläschens das arterielle Blut aus dem Gefässblatte in den einfachen Vorhof leitet, von wo aus es in den einfachen Ventrikel gelangt, um durch den Aortenstamm und die Nabelarterien in das Gefässblatt zurückzukehren, — kann überhaupt von venösem Blute nicht die Rede sein, weil sich dasselbe erst vorfindet, wenn die Theile des Embryokörpers sich hervorbilden, und das seines Bildungsstoffes in ihnen beraubte Blut als venöses nach dem Herzen zurückkehrt, um von dort, mit dem arteriellen vermengt, seiner Oxydationsstätte wieder zugeschickt zu werden. Mit der Bildung der obern Körperhälfte ist auch die Entstehung der obern Hohlvene gegeben, welche das rein venöse Blut, welches aus jener zurückkehrt, in den rechten Vorhof leitet, von wo es mit einem Theile des arteriellen Blutes der untern Hohlvene vermengt, in den rechten Ventrikel und alsdann in die Bauchaorta gelangt, um sowohl nach der untern Körperhälfte als auch nach der Placenta zu kommen. In dem Aortenbogen selbst vermengt es sich aufs Neue mit einem grössern oder geringern Theile des arteriellen Blutes der aufsteigenden Aorta (s. §. 12 und 19.). Das rein venöse Blut der untern Körperhälfte erhält schon in den Unterleibseingeweiden eine bessere (arterielle) Mischung, und vereinigt sich in der untern Hohlvene mit dem durch die Nabelvene dahingeführten arteriellen Blute. Durch die Mündung der untern Hohlvene gelangt das so gemengte (arterielle und venöse) Blut in beide Vorkammern zugleich. Sein Verhalten in der rechten ist oben angegeben; in der linken vermischt es sich mit dem venösen Blute der Lungenvenen und strömt in den linken Ventrikel und von dort durch die aufsteigende Aorta in die obere Körperhälfte, und zum Theil (durch den Aortenbogen s. §. 12. und 19.) auch in die untern.

Das Verhältniss der Vertheilung des gemengten Blutes ist in den verschiedenen Epochen verschieden, und hängt von dem Einrücken des *ostium venae cavae inferioris* in den rechten Vorhof ab. In der frühern Zeit, wo der Antheil der linken Vorkammer an jener Mündung grösser ist als der der rechten, tritt

nur wenig (arterielles) Blut aus der *vena cav. inf.* in den rechten Vorhof dem (venösen) der obern Hohlvene bei, und das arterielle Blut strömt zum grössten Theile durch die linke Herzhälfte der obern Körperhälfte zu, wo es für die zuerst auftretende nnd schnell fortschreitende Entwickelung des Gehirns etc., allerdings nöthiger ist als für die untere Körperhälfte, für welche das zur Zeit fast nur venöse Blut, welches ihr die absteigende Aorte aus der rechten Herzhälfte zuführt, mit dem ihr im Aortenbogen beigegebenen geringen Antheile des arteriellen Blutes der aufsteigenden Aorta zuführt, jetzt noch hinreicht. Später aber, wo die obere Körperhälfte ihre erforderliche Entwickelung erlangt hat, und die Nothwendigkeit eintritt, dass nun vielmehr die Unterleibsorgane kräftig ihrer vollkommenen Ausbildung entgegen gehen, um nach der Geburt der Vegetation vorstehen zu können, — geht ein immer grösserer Theil des (arteriellen) Blutes der untern Hohlvene mit dem (venösen) der obern durch die rechte Herzhälfte in die absteigende Aorta und nach der untern Körperhälfte. Vermehrt wird alsdann noch der arterielle Theil des Blutes in der absteigenden Aorta dadurch, dass die aufsteigende jetzt mehr in den Bogen einbiegt als früher und einen grössern Antheil ihres arteriellen Blutes dort abgiebt (s. §.19.).

Die Nothwendigkeit der Vermengung des arteriellen Blutes mit dem venösen leuchtet auch noch aus einem andern Grunde als dem oben angegebenen ein: da das arterielle Blut auf keine directe Weise in das Herz des Fötus gelangen kann, muss es sich dem venösen beimischen, um mit ihm zusammen durch die untere Hohlvene in das Herz und von dort in den Körper geführt zu werden. Jene Nothwendigkeit besteht so lange als das arterielle Blut dem Fötus von aussen herbeigegeben wird, und hört auf, wenn die Bereitung desselben im Innern des Fötus vor sich geht, d. h. beim Eintritt der Lungenathmung. Daher schickt alsdann auch die untere Hohlvene ihr Blut allein in den rechten Vorhof; welches nun auch rein venös ist, und das Blut des rechten Ventrikels wird anstatt durch die absteigende Aorta in die Placenta, alsdann durch die Lungenarterie in die Lungen gestossen. Die linke Herzhälfte erhält alsdann rein arterielles

Blut von den Lungenvenen und wird, ohne im Vorhofe oder Aortenbogen sich mit dem venösen Blute aus der rechten Herzhälfte zu mischen, durch die aus dem linken Ventrikel entspringende Aorta, der nun auch der Aortenbogen und die absteigende Aorta ausschliesslich zugehört (s. §. 19.), nach dem ganzen Körper geschickt. Die vollkommene Scheidung der rechten (venösen) und linken (arteriellen) Herzhälfte tritt nach der Geburt mit der Verschliessung des eirunden Loches ein, und die beiden Blutbahnen sind in allen Puukten von einander isolirt.

II. Der fötale Kreislauf im Besondern.

A. In der Periode der Entstehung.

§. 32. Sobald die Bildung des Blutes in dem Gefässblatte vor sich geht (s. §. 5.) beginnt auch seine Bewegung in dem Gefässnetze, und hiermit ist der erste Anfang der einfachsten Circulation gegeben. Ohne Zweifel nehmen einige Gefässe jenes Netzes und zwar die oberflächliche Schicht der *area vasculosa* sofort einen venösen Character an, und führen das Blut theils aus der Kreisvene, theils von dem Endästchen der in der tiefern Schicht der *area vasculosa* gelegenen Arterien. Sobald sich das Herz hervorbildet unterwirft es sich theils dem dynamischen Einflusse des circulirenden Blutes, besonders aber dem ihm selbst inwohnenden und von seiner Nervensphäre getragenen Bewegungstriebe, uud fängt an sich rhythmisch zu bewegen in Form der Contraction und Expansiou, welche allerdings anfangs sehr langsam und in grossen Pausen erfolgen, aber doch schon in früher Zeit beobachtet worden sind, wo selbst die Verbindung des Herzens mit dem Gefässnetze des Keimblattes sich noch kaum wahrnehmen lässt. Tritt diese Verbindung ein, so gegen das Ende des ersten Zeitraums, so ist der Blutumlauf eben so einfach als vollkommen. Die erstgenannten Gefässe, welche das System der *Vena omphalomesaraica* darstellen, führen ihr Blut in der ersteu Zeit durch 2 Gefässe in die beiden untern Herzschenkel, später, aber doch noch in der frühesten Zeit nach der Entstehung, durch den einfachen Stamm der *vena om-*

phalomesaraica, der zum Stamme der untern Hohlvene wird, in den einfachen Vorhof oder den gemeinschaftlichen Venensack, wohin es theils durch die fortgepflanzte Stosskraft des Ventrikels, theils auch vielleicht durch saugende Attractionskraft des Herzens, welche besonders Bischoff (Entwickelungsgeschichte S. 496.) nachzuweisen sucht, geleitet wird. Von da gelangt es durch Contraction des Venensackes in den einfachen Ventrikel, um durch dessen Zusammenziehung in die aus den obern Herzschenkeln hervorgehenden beiden Aortenbogen, durch die Aortenwurzeln in die absteigende Aorta und in die *arteriae omphalomesaraicae* (bald auch in die Wirbelarterien v. Baer s. §. 5.) und somit endlich in das Gefässblatt zurückgeschickt zu werden. In wie weit hier die Kreisvene gleich der künftigen Placenta das Blut oxygenire, ist nicht ermittelt, auch dürfte die derartige Funktion wenigstens nicht beträchtlich sein, da das erste Blut Behufs der Erweckung der ersten Bildung des Embryo gewiss von Hause aus sehr reich an Sauerstoff ist, und noch keine Gebilde vorhanden sind, die ihm denselben rauben möchten. Der erste Kreislauf ist demnach ein rein äusserer und gehört dem Innern des Embryo in keiner Weise an. Diess ist während der ganzen ersten Periode der Fall, und erst in der zweiten zieht sich die Circulation durch Vermittelungsbildungen im Gefässsysteme in das Innere des Embryokörpers hinein.

B. Kreislauf in der Periode der Fortbildung.

§. 33. Der Kreislauf an der Darmblase, den Kiemen und der Allantois vermittelt die Circulation ausserhalb des Embryokörpers der ersten Periode und die im Innern desselben in der 3. Periode. Sobald die Gefässe des Gefässblattes sich an die Darmblase anlegen, erhält der einfache Venenstamm, welcher von ihm zum Herzen führt, den Namen „Darmblasenvene" und ist nichts Andres als die künftige untere Hohlvene, so dass z. Z. die Darmblasenvene vom Darmbläschen ab unmittelbar in die untere Hohlvene übergeht (s. §. 9.). An der Darmblase erhält das Blut seinen Gehalt an Oxygen, dessen es jetzt schon mehr bedarf, da das sich bildende Gehirn etc., dasselbe in verhältniss-

mässig grosser Menge consumirt. Eine weitere Verbesserung der Blutmischung erfolgt in der aus der Darmblasenvene hervorgehenden Pfortader im Innern der sich bildenden Leber, und wird nöthig, da nun die Darmblasenvene auch das aus dem Gehirne zurückkehrende Blut von nicht lebenskräftiger Mischung beigemengt enthält, welches die Jugular- resp. obere Hohlvene (s. §. 13.) in den Venensack schaffen, von wo aus es durch den Ventrikel in die Aortenbogen gelangt, welche es durch die aus den hintern Wirbelarterien (v. Baer) abgehenden *arteriae omphalomesaraicae* nach der Darmblase führen, damit es hier Oxygen aufnehme, und von hieraus der Leber zum Theil zugeführt Kohlenstoff in das Parenchym der letztern absetze. Derjenige Theil des Blutes, welcher aus den Venen des Darmbläschens von der zu Ende des Zeitraumes schon als solche sich verhaltenden untern Hohlvene aufgenommen wird, und in ihr nach Abgabe der Pfortader dem Herzen zufliesst, vermischt sich, ehe er nach letzterem gelangt, mit dem decarbonisirten Blute, welches der *Ductus venosus Arantii* und die Lebervenen in den Stamm der untern Hohlvene schaffen (s. §. 9.). Das so gemengte Blut geht durch den einfachen Venensack in die z. Z. noch ungetheilte Ventrikelhöhle und von da durch den *truncus arteriosus communis* in die Aortenbogen, und sobald das Kiemengefässsystem auftritt, in die Kiemenbogen, um theils durch die absteigende Aorta in die hintere Hälfte des Embryokörpers und nach der Allantois, resp. Darmblase, theils nach der Basis des Kopfes und dem Gehirne zu gelangen. Der Zweck des Kiemengefässapparates ist nicht bloss der, eine Vermittelung in der Entwickelung des Gefäss- und Athmungssystems abzugeben, — wie diess Heusinger (l. c. S. 514.) und Andere glauben. Ebensowenig ist er ein respiratorischer, da ausser den §. 30. angegebenen Gründen, bei der mangelhaften Berührung der Kiemen mit dem mütterlichen Organismus eine Oxygenation des Blutes in ihnen nicht zu denken ist. Das Kiemengefässsystem hat vielmehr eine ganz andre Bestimmung, welche aus der Zeit seines Auftretens und der Art seiner Vertheilung wohl erhellt: es soll nehmlich dem sich bildenden Gehirne das an Oxygen

reiche Blut nicht nur in der möglichst grössten Menge zuführen, sondern es auch mit ihm in dem möglich weitesten Umfange in Berührung bringen, damit die Entwickelung jenes wichtigen Organes, welches nun bald durch Innervation der Gesammtbildung des Embryo vorstehen muss, so rasch als möglich vor sich gehe. Dabei kommt jenem Gefässsysteme allerdings seine Vertheilungsart sehr wohl zu Statten, welche den Blutumlauf vor jeder Beeinträchtigung schützt, die ihm etwa aus der Entwickelung der Nachbarorgane erwachsen könnte. Kuerschner hält dies sogar für den alleinigen Zweck der Kiemengefässe (*Comment. de cord. cuj. ventric. sanguinem inter se communicant. Marburgi* 1837. 4. §. 23.). Hat die Entwickelung des Gehirns einen gewissen Punkt erreicht, so tritt das Gefässsystem der Kiemen zurück und geht diejenige Metamorphose ein, wodurch die Aorten hervorgehen, die mehr dazu geeignet sind, das Blut gleichmässig durch den ganzen Körper hinzuschaffen. Darum liegt auch das Herz zu jener Zeit dem Kopfe so nahe, damit es das Blut durch die Kiemenarterien desto schneller und kräftiger nach dem Gehirn hinstossen könne, und rückt später, wenn diess nicht mehr nöthig ist, immer mehr aus der Nähe des Kopfes nach dem Mittelpunkte des Körpers, um demselben seine Kraft gleichmässig zuzutheilen. Indess setzen sich nach Entstehung des Harnsackes die beiden Endäste der Bauchaorta als *arteriae omphaloiliacae* auf letztere fort, und bilden dort das Gefässnetz, woraus die künftige Placenta entsteht (§. 11.). In demselben Maasse als dasselbe in der Entwickelung fortschreitet tritt das des Darmbläschens in den Hintergrund, uud geht endlich in der §. 58. angegebenen Metamorphose unter. Seine Function übernimmt zum Theil die Gefässschicht der Allantois, wohin die *arteriae omphalo-iliacae* oder (später) *umbilicales* nun das Blut der Bauchaorta schaffen, damit es daselbst von Seiten der Mutter her sich mit Oxygen schwängere. Sobald Letzteres geschehen ist, nimmt die *Vena omphalo-iliaca* oder später *umbilicalis* das Blut wieder auf, und leitet es in den linken Ast der Pfortader. Von dem Zwecke dieser Circulation und der Veränderung, welche das

Blut dadurch erleidet, gilt das oben bei den Darmblasengefässen angegebene.

Das an Oxygen reiche und seines Kohlenstoffes beraubte Blut der untern Hohlader findet gegen das Ende dieser Periode bei seinem Eintritte in den Hohlvenensack bereits die Theilung desselben in das grössere linke und kleinere rechte Atrium vor, und ergiesst sich in beide zugleich, jedoch Anfangs in weit grösserer Menge in die linke Vorkammer als in die rechte. Der Grund dieser ungleichen Vertheilung ist leicht einzusehen: der linke Vorhof muss mehr oxygenirtes Blut zu dieser Zeit erhalten als der rechte, weil ersterer den Kopf versorgen muss, wo die Bildungsthätigkeit noch immer unverhältnissmässig gegen den übrigen Körper rege ist und demgemäss eine grössere Menge lebenskräftiges Blut verlangt wird, als für die untere Körperhälfte, der vom rechten Vorhofe aus ihr Blut zugeführt wird. — Aus dem linken Atrium fliesst das Blut, zu Ende der Periode mit der unbedeutenden Menge des Lungenvenenblutes vermengt, in den linken Ventrikel, der bereits gegen das Ende des Zeitraums vollkommen von dem rechten geschieden ist, wodann auch jeder für sich seine Aorta entsendet. Es könnte auffallend erscheinen, dass die Scheidung der Herzkammern durch die vollständige Scheidewand schon so frühzeitig Statt hat; allein es erklärt sich diess leicht durch die Nothwendigkeit, das arterielle Blut der linken Herzhälfte gerade schon in der frühesten Zeit vor der Vermengung mit dem venösen der rechten Hälfte zu hüten. Das Blut des linken Ventrikels dringt durch dessen Zusammenziehung in die aufsteigende Aorta und geradesweges in deren 3 Endäste (*truncus anonymus*, *carotis* und *subclavia sinistra*), um sich in der obern Körperhälfte zu vertheilen. Zu jener Zeit fliesst wahrscheinlich noch gar kein Theil jenes Blutes in den Aortenbogen und in die Bauchaorta, und letztere führt nur das Blut aus dem rechten Ventrikel (§. 12.). Das Blut der aufsteigenden Aorta wird von denjenigen Venen aufgenommen, welche die obere Hohlvene zusammensetzen, und ergiesst sich durch die Mündung der letztern in den rechten Vorhof. Zwischen ihm und dem aus der Mündung der untern Hohlvene in das

rechte Atrium gelangenden Blute liegt die heranwachsende Eustachische Klappe ausgespannt, und hindert den Uebertritt des erstern Blutes in den linken Vorhof, woselbst eine Beimischung desselben zu dem Blute der untern Hohlvene schädlich sein würde, da ersteres rein venös ist, letzteres aber aus dem bereits angeführten Grunde arteriell sein muss. Vielmehr gleitet dasselbe an jener Klappe sammt dem geringen Theile des Blutes der untern Hohlvene, welcher durch den Antheil des rechten Vorhofes an deren Mündung in denselben gelangt, hinab in den rechten Ventrikel, von wo aus es in die absteigende Aorta und durch deren Bogen (Aortenbogen §. 12.) in die Bauchaorta getrieben wird, um durch deren Endäste, *arteriae omphalo-iliacae s. umbilicales* zum Theil nach der Gefässschicht der Allantois, resp. Mutterkuchen, zurückzugelangen; der übrige Theil fliesst der untern Körperhälfte und den Lungen etc. zu.

C. Kreislauf in der Periode der vollkommnen Ausbildung.

§. 34. Der Blutumlauf in der 3. Periode ist der Hauptsache nach dem zu Ende der 2. welcher bereits geschildert ist, ziemlich gleich, bis auf denjenigen Unterschied natürlich, welchen die Ausbildung der Placenta, das Hinüberrücken der Mündung der untern Hohlvene aus dem linken Atrium nach dem rechten, die Vollendung des Lungenkreislaufs und das Verhalten der Aorten setzen. Sobald die Placenta vollkommen ausgebildet ist, steht sie ihrer Funktion in der (§. 30.) geschilderten Art vor, versieht das von den Nabelarterien aus der absteigenden Aorta hingebrachte Blut mit Oxygen, und entzieht ihm wohl auch einen Theil seines Kohlenstoffs, um es durch die Nabelvene der Pfortader zur weitern Verringerung seines Kohlenstoffgehaltes zu übergeben. Die Nabelarterien haben ein verhältnissmässig sehr bedeutendes Caliber und führen der Placenta fast ebenso viel Blut zu als die Schenkelarterien den untern Extremitäten. Dadurch wird es möglich, dass eine grössere Menge Blut oxygenirt und gereinigt von den Lebervenen und dem *ductus venosus Arantii* in den Stamm der untern Hohlvene gebracht werde,

was um so nöthiger ist, da ihr Blut bis dahin, aus dem Becken und den untern Extremitäten herkommend, nur venös ist. Das so gemengte Blut wird jetzt von der untern Hohlvene zwar noch in beide Atrien geleitet, allein in immer grösserm Maasse nach dem rechten, obgleich das linke auch so lange seinen Theil erhält, bis die Lungenathmung vor sich geht. Da die Lungen in dieser Zeit im Wachsthum bedeutend vorschreiten, wird auch die Menge ihres Blutes grösser, welches die 4 Lungenvenen in das linke Atrium zurück bringen. Hier vermischt sich dieses (venöse) Blut mit dem (Oxygenhaltigen) der untern Hohlvene, und gelangt durch den linken Ventrikel in die linke Aorta. Durch dieselbe strömt es zwar nach wie vor nach dem Kopfe und den obern Extremitäten, allein ein Theil desselben geht durch den Aortenbogen in die absteigende Aorta ab, und wird um so grösser, je mehr die (§. 29.) erörterte Lageveränderung den Uebergang der aufsteigenden Aorta in den Bogen begünstigt. Auf diese Weise wird diejenige Zeit vorbereitet, wo der Aortenbogen und die Brust- und Bauchaorta allein aus der aufsteigenden Aorta mit Blut versehen werden soll. Der grössere Theil des Blutes der untern Hohlvene, welcher zur Linken der Eustachischen Klappe in den rechten Ventrikel fliesst, wird, mit dem rein venösen Blute der obern Hohlvene, welche zur Rechten derselben herabgleitet, vermengt in die rechte Aorta getrieben, um von dort theils in die Lungen, theils in die untere Körperhälfte zu gelangen. Der Theil des Blutes, welcher den Lungen zugeführt wird, wird immer grösser und in demselben Maasse aus obigem Grunde an Oxygen reicher, und ist diess zur Vorbereitung des Lungenkreislaufs wohl nöthig. Wird nach der Geburt der Uebergang der rechten Aorta in den Aortenbogen gehindert (§. 28.), so strömt alles Blut des rechten Ventrikels durch die Lungenarterien nach den Lungen. Bis dahin aber ist ein grösserer oder geringerer Theil desselben der untern Körperhälfte bestimmt, und es wird durch die Brust- und Bauchaorta dahin gebracht, und zwar Behufs der jetzt sehr regen Bildungsthätigkeit in der untern Körperhälfte, mit grösserem Oxygengehalte als früher versehen.

Diess ist die naturgemässe Ansicht von dem Blutumlaufe des reifen Fötus, wie sie das anatomische Verhalten des Herzens und der grossen Gefässstämme uns lehrt. Die Verschiedenheit der Meinungen bei den Schriftstellern hierüber beruht ohne Zweifel darauf, dass Letztere den Gefässapparat zu verschiedenen Zeiten des fötalen Lebens untersucht haben. Danach ist selbst Haller's Ansicht zu beurtheilen, dass aus dem rechten Vorhofe ein Theil des Blutes der untern Hohlvene durch das eirunde Loch in den linken Vorhof und Ventrikel dringe. Ebenso die von Jean Méry, welcher sich durch Vergleichung des Calibers der grossen Gefässstämme zu der Annahme verleiten liess, dass von dem Blute des rechten Ventrikels ein Drittheil durch den *Ductus Botalli* in die absteigende Aorta, und zwei Drittheile in die Lungen gehe; von letztern käme das Blut durch die Lungenvenen in den linken Vorhof, wo es zur Hälfte durch das *ostium venosum cordis* in die linke Kammer dringe, um von dort durch die Aorta der obern Körperhälfte zugeführt zu werden, — zur Hälfte aber durch das *foramen ovale* in die rechte Vorkammer fliesse, um sich dort mit dem Blute beider Hohlvenen zu vermengen und in den rechten Ventrikel zu gelangen, (*nouveau systéme sur la circulation. Paris* 1703.). In der Klappe des eirunden Loches findet Méry kein Hinderniss für das Einströmen des einen Theiles des Lungenvenenblutes in den rechten Vorhof, und in keinem Falle lässt er den Uebertritt des Blutes der untern Hohlvene in das linke Atrium zu, indem er glaubt, dass das Blut der Lungenvenen mit grösserer Macht gegen die Klappe des eirunden Loches andringe, um sie gegen das *foramen ovale* hinzudrängen, als das Blut der untern Hohlvene besitzt, um sie in den linken Vorhof hineinzudrängen. — Am natürlichsten erscheint die Sabatier'sche „*circulation en huit de chiffre*," welche eine allgemeine Gültigkeit erlangt hat, nur dass sie das Verhalten der grossen Gefässstämme nicht auffasst, (*traité d'anatomie Tom. II. pag.* 386 *etc.*). Vergl. auch Bichat allgemeine Anatomie, übersetzt v. Pfaff, 1 Th. 2 Abth. p. 103 — 113; Burdach l. c. Bd. 4. p. 826 — 827; Oken über den Athmungsprozess des Fötus in Siebold's

Lucina Bd. III. Heft 3. S. 309; *Richerand nouveaux élements de Physiologie Tom. II. p.* 207—209; *Roederer l. c.; Sprengel institutiones physiologicae. Pars II. libr.* 3. *Cap.* 3.; *Gasp. Fr. Wolff de foramine ovali ejusque usu in digerendo motu sanguinis observationes novae — in: Novi commentarii academiae scient. imperial. Petropol. Tom.* 20. *p.* 357—430; Vgl. auch Kilian l. c.; die gelehrte Schrift von Knabbe: *disquisitiones historico - criticae de circul. sanguinis in fetu maturo novis observ. anatom. exaratae, Bonnae* 1834, 4; und die Untersuchungen über den Kreislauf im Fötus von Martin St. Ange: der Kreislauf des Blutes beim Fötus des Menschen und bei den Wirbelthieren. Uebers. Berlin 1838.

Zweiter Theil:

Die angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe des Menschen.

Räthselhaft scheint Dir das Spiel der Natur zwar oft im Erschaffen,
Doch in dem Chaos selbst suche den ordnenden Geist!

Einleitung.

Eintheilung der angebornen Herzkrankheiten.

§. 35. In der Darstellung der Entwickelung des fötalen Gefässsystems wurde besonders auf das Verhalten der Herzscheidewand, der Aorten und der Mündung der unteren Hohlvene mit ihren beiden Klappen, und auf die Involution der fötalen Blutwege in ihrem Beginn vor und in ihrer Vollendung nach der Geburt aufmerksam gemacht. Wird nun entweder während der Schwangerschaft die normale Bildung des Herzens und der grossen Gefässe durch irgend eine Regelwidrigkeit gestört, oder hört nach der Geburt der Zusammenhang der Vorhöfe oder der Aorten nicht auf, so ist der Circulationsapparat der Oekonomie des kindlichen Lebens nicht angemessen, und trägt den Grund zu bleibenden Störungen derselben in sich, welche früher oder später den Tod herbeiführen. In diesem Sinne ist der Begriff der angebornen Herzkrankkeiten aufzufassen. Sie sind demnach allesammt Abweichungen von der regelmässigen Entwickelung, Bildungsfehler, und insoweit sie dem normalen Typus der Entwickelung des Herzens und der grossen Gefässe zu irgend einer bestimmten Zeit des frühern fötalen Lebens entsprechen, Hemmungsbildungen, und erscheinen häufig mit denjenigen organischen Störungen gepaart, welchen auch das Herz der Erwachsenen ausgesetzt ist, namentlich mit den Produkten des entzündlichen und atheromatösen Prozesses. Von diesen ist indess hier nur in soweit die Rede als sie auf die angebornen Herzkrankheiten selbst Bezug haben. Durch die Combination und Complication mit diesen organischen Fehlern darf man sich jedoch nicht bestimmen lassen, den Begriff der Bildungsfehler respekt. Hemmungsbildungen bei der Betrachtung der angebornen Herzkrankheiten aufzugeben. Viel-

mehr wird derselbe durch die Vergleichung der angebornen Herzfehler mit dem normalen Zustande des fötalen Herzens mehrfach gerechtfertigt, und jene führt, wenn sie nur einigermassen aufmerksam angestellt wird, zu dem untrüglichen Resultate, dass die Genesis der angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe in der Entwickelungsgeschichte zu suchen, und hier entweder als eine Regelwidrigkeit des Bildungsactes selbst oder als ein Stehenbleiben eines Theiles auf einer früheren Bildungsstufe anzusehen sei. Diese beiden Entstehungsarten der Herzfehler schliessen indess einander keineswegs aus, ja manche unter den letztern lassen sich erst dann erklären, wenn man sich die ersteren vereint denkt. — Ausserdem aber stossen wir dennoch auf viele angeborne Herzkrankheiten, welche wir uns auch aus der Entwickelungsgeschichte nicht erklären können, indem sie weder als eine krankhafte Gestaltung des regelmässigen Bildungsprozesses erscheinen, noch auch einer früheren Bildungsstufe entsprechen. Hierher gehört z. B. die Einmündung der grossen Kranzvene in den linken Vorhof (J. Fr. Meckel Handbuch der Anatom. III. Seite 67. Alex. Ecker Beschreibung einiger Fälle von anomaler Communication der Herzvorhöfe etc. Freiburg 1839. S. 8 etc.); der Ursprung der rechten *Subclavia* aus der rechten Aorta (s. Heyfelder Studien im Gebiete der Heilwissenschaft Bd. 1. S. 223.), oder der linken *Subclavia* daselbst (*Diction. des sciences medic. Article Cyanose*), und mehrere Monstrositäten des Herzens und der grossen Gefässe z. B. der Fall von W. Meyer (Bad. Annalen für die gesammte Heilkunde 1828. Hft. 2. S. 105 — 111.), von Hall und Vrolik (*Bulletin des sciences médic. Tome V. p.* 83.) u. a.*), — Nichts destoweniger beruhen die meisten angebornen Herzfehler auf Fehlern der Urbildung, und sind nicht als ein regelloses Spiel des Zufalles anzusehen, sondern unterliegen denselben Gesetzen, deren freie Wirksamkeit die normale Entwickelung des

*) Schwierig ist es auch, diejenigen Fälle aus der Entwickelungsgeschichte zu deuten, wo das *foramen ovale* geschlossen ist, und an einer andern Stelle der Vorhofsscheidewand eine Communicationsöffnung besteht, z. B. Ecker l. c. S. 18. Doch auch sie gehören wohl zu den angebornen Herzkrankheiten, wenn auch Ecker glauben will, dass sie durch Ulceration oder Ruptur entstanden seien, vergl. §. 41.

Herzens herbeiführt. In der Regel ist es selbst sehr leicht das Bildungsprincip, welches die Natur bei der normalen Organisation des fötalen Herzens befolgt, auch in den angebornen Herzkrankheiten im Allgemeinen nachzuweisen, und letztere lassen sich, mit sehr wenig Ausnahme, auf die einzelnen Entwickelungsacte zurückführen, welche im 1. Theile dieses Bandes erörtert wurden. Aus diesem Umstande resultirt denn auch die Zweckmässigkeit der Eintheilung der angebornen Herzkrankheiten nach den dort aufgestellten drei Bildungsperioden, welche das fötale Gefässsystem normal durchläuft. Erhellt aus dieser Eintheilung der angebornen Herzfehler auch nicht der letzte Grund für jeden einzelnen, so wirft sie doch auf die meisten ein klares Licht, welche früher in ein undurchdringliches Dunkel gehüllt waren. Die Schwierigkeit, welche sich jener Eintheilung entgegensetzt, liegt theils in denjenigen Fällen, welche sich mit der Entwickelungsgeschichte auf dem heutigen Standpunkte der Forschung gar nicht in Einklang bringen lassen, und als regellose Abnormitäten erscheinen; theils in dem Umstande, dass häufig in einem und demselben Herzen der eine Theil auf einer niederen Entwickelungsstufe verharrt, während die andern bis zur höchsten forteilen. Doch reicht diess nicht hin, jene Eintheilung zu verwerfen, indem die Vortheile derselben immer noch überwiegend bleiben, bei der im Ganzen doch nur sehr geringen Anzahl der eben gedachten Fälle.

Demgemäss zerfallen die angebornen Herzfehler des Herzens und der grossen Gefässe in 1) solche, wo die Bildung der Scheidewand im Herzen und dem gemeinschaftlichen Aortenstamme gar nicht zu Stande kam, und diese gehören der ersten Entwickelungsperiode an; 2) solche, wo die Scheidewand unvollkommen gebildet, oder regelwidrig angeordnet ist, wodurch abnorme Communication der einzelnen Herzhöhlen oder fehlerhafter Ursprung der grossen Gefässe bedingt wird, — und diese Fälle resultiren aus der zweiten Entwickelungsperiode; und 3) solche, wo die Ostien und deren Klappen fehlerhaft beschaffen sind, oder der Zusammenhang der Aorten fortbesteht, — und diese Fälle finden in den Bildungsvorgängen der dritten Periode ihre Erklärung.

Erster Abschnitt.

Anatomie.

1. Im Allgemeinen.

Verhältniss der angebornen Herzkrankheiten zu den erworbenen.

§. 36. Oft wurde von den Pathologen die grosse Analogie übersehen, welche zwischen den angebornen und erworbenen Herzkrankheiten obwaltet, und selbst durch das Auftreten der unter dem Namen Blausucht umfassten Krankheitsphänomene nicht aufgehoben wird, da, wie wir sehen werden, letztere bei beiden in gleicher Weise dann eintritt, wenn die Behinderung des venösen Blutumlaufs bis zu der erforderlichen Höhe gediehen ist, also namentlich bei bedeutenden Stenosen der Orificien. Doch ist jene Analogie weit leichter anfzufinden als die Differenzirung der angebornen und erworbenen Herzkrankheiten, die mit desto grösserer Schwierigkeit verknüpft ist, als dieselben einander durchaus nicht ausschliessen, sondern neben einander bestehen, ja selbst durcheinander gegenseitig hervorgerufen werden. Wenigstens ist es ausgemacht, dass das bei Erwachsenen oft durch Entzündung erzeugte pathologische Verhalten des Herzens in Betreff seiner Capacität und der Dicke seiner Wandungen, also Erweiterung und Verengerung sowohl als auch Hypertrophie und Atrophie — auch durch die angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe hervorgerufen werde, wenn auch die Entstehung der letztern durch erstere weit mehr eingeschränkt werden muss, als es von mehreren Pathologen geschehen ist. Tritt, wie dies wohl oft der Fall ist, die Combination der beiderartigen Entstehungsweise frühzeitig auf, oder wird sie später sehr innig, so hält es selbst schwer, mit Gewissheit anzugeben, ob die hervorgegangene Herzkrank-

heit als Bildungsfehler angeboren, oder durch Entzündung etc. später erworben sei. Dies gilt z. B. von mancher Art der Stenose der Herzorificien und der grossen Gefässe, und auch der abnormen Communication der Herzhälften, welche von vielen Pathologen, und namentlich den meisten französischen für erworben, von andern als Fehler der Urbildung angesehen werden. Die Beleuchtung der betreffenden Ansichten lässt sich hier nicht geben, und muss für die Erörterung der einzelnen Herzfehler aufgespart werden. — Die unumstössliche Gewissheit bei der Differenzirung dieser Fälle nach der Art ihrer Entstehung wird so lange vermisst werden müssen, als wir ausser Stande sind, den Act des Entstehens selbst im Leben zu beobachten, und nur darauf angewiesen bleiben, das daraus hervorgegangene pathologische Verhalten in der Leiche zu erkennen. — Gleichwohl lassen sich im Allgemeinen gewisse Kriterien festsetzen, welche den angebornen Herzkrankheiten ihre Stelle anweisen, die sie gegen die erworbenen behaupten. Auffallend ist namentlich das häufige Vorkommen des entzündlichen und atheromatösen Prozesses in der rechten Herzhälfte bei den angebornen Herzkrankheiten, während es bei den erworbenen fast ausschliesslich in der linken bemerkt wird; und eben so selten als bei den angebornen Herzkrankheiten die linke Herzhälfte von den Leiden der genannten Art ergriffen wird, befallen letztere bei den erworbenen die rechte. Bichat ging in dieser Beziehung selbst so weit, dass er das Vorkommen der Klappenkrankheiten in der rechten Herzhälfte bei Erwachsenen gänzlich läugnete; doch ist seine Behauptung durch die Erfahrung widerlegt. Unter fünfzig ohne Absicht zusammengestellten Fällen von angebornen Herzkrankheiten fand ich 39 Mal Hypertrophie in der rechten, und nur 4 Mal in der linken Herzhälfte; Dilatation des rechten Vorhofs vierzig Mal, des linken drei Mal. Louis fand unter zwanzig Fällen elf Mal Hypertrophie des rechten Ventrikels, und neunzehn Mal Dilatation des rechten Vorhofs (s. *memoires ou recherches anatom. pathol. sur divers. maladies. Paris* 1826, 8: *de la communication des cavités droites avec les cavites gauches du coeur*). Atheromatöse Entartung und Verwachsung der Klappen mit grösserer oder

geringerer Verengerung der Ostien fand ich unter jenen fünfzig Fällen fünf und dreissig Mal in der rechten, sechs Mal in der linken Herzhälfte. Meckel fand unter fünf und dreissig Fällen von angebornen Herzfehlern die rechte Aorta (Lungenarterie) vierzehn Mal verengt, und sechs Mal am Ursprunge ganz verschlossen. Gintrac fand deren Verengerung unter drei und fünfzig Fällen sechs und zwanzig Mal (*s. observat. et recherches sur la cyanose ou maladie bleue.* 8. *Paris* 1824.). Louis fand sie unter seinen zwanzig Fällen zehn Mal; und Bouilland fand in fünfzehn Fällen von angebornen Herzfehlern fünf Mal Klappenfehler der Lungenarterie, drei Mal der Tricuspidalmündung, und 4 Mal in der linken Herzhälfte (s. *Traité clinique des maladies du coeur. Paris* 1835. *II.*). Bei eben soviel (50) Fällen von erworbenen Herzkrankheiten fand ich fünf Mal Hypertrophie (vier Mal mit Dilatation) in der rechten, ein und dreissig Mal in der linken Herzhälfte (zwanzig Mal mit Dilatation); Klappenkrankheiten neun Mal in der rechten, acht und zwanzig Mal in der linken Herzhälfte. Die Fehler der Klappen selbst geben auch einen Unterschied zwischen den angebornen und erworbenen Herzfehlern. — Insufficienz (Atrophie) der Klappen kommt sowohl in Form von Verkürzung, wie auch als netzförmige Durchbrechung weit seltener angeboren vor, als erworben, daher sie sich bei Kindern seltener findet als bei Erwachsenen. (Vergl. *Kingston Medico-chirurg, transact. Volum. XIX. p.* 90.). Als Verkürzung erscheint die Atrophie der Klappen meist in Folge von atheromatösen oder entzündlichen Affektionen, und zwar nur als absolut oder auch als relative Insufficienz (wenn bei bedeutender Erweiterung der Ostien die Klappen nur ihre normale Grösse haben und desshalb die Schliessung der Ostien nicht vollständig bewirken können). Die Verkürzung kommt hier übrigens nicht blos wie beim Erwachsenen an der Tricuspidal- und Mitralklappe vor, sondern an sämmtlichen Herzklappen und namentlich an den *Valv. for. ov.*, dahingegen die andere Form der Insufficienz, die Durchlöcherung, welche bei Erwachsenen bei allen Herzklappen sich vorfindet, hier nur an der *Valv. for. ov.* und *Eustachii* beobachtet wird. Bei letzterer ist die Durchlöcherung jedoch normal, und entsteht dann, wenn

die Funktion dieser Klappe aufhört. Bei der *Valv. for. ov.*, ist diese Erscheinung pathologisch und entsteht durch Druck der auf jene Klappe besonders hinströmenden Blutwelle der untern Hohlvene, oder durch Ueberfüllung des rechten Vorhofs unter begünstigenden Umständen, die meist auch in der Struktur der Klappe selbst zu suchen sind.

Andere Unterscheidungsmerkmale sind mehr oder weniger unhaltbar, so besonders, wie bereits erwähnt ist, das viel frühere Auftreten und die grössere Intensität der Blausucht bei den angebornen Herzkrankheiten als bei den erworbenen; man sieht oft bei erworbenen Herzkrankheiten, welche schnell verlaufen, die Blausucht verhältnissmässig früher und intensiver eintreten, als bei angebornen Herzfehlern.

II. Im Besonderen.

A. Bildungsfehler aus der ersten Entwickelungsperiode.

A. Im Allgemeinen.

1) Genesis.

§. 37. Da die Entwickelung des Herzens bis zum Beginne der Bildung seiner Scheidewand in der ersten Periode verweilt, so werden hier alle Fälle von Herzkrankheiten ihre Erörterung finden, wo es noch gar nicht zur Bildung der Scheidewand gekommen ist, oder wo dieselbe entweder im Vorhofstheile oder im Ventrikeltheile, oder in dem gemeinschaftlichen Aortenstamme vermisst wird; und wo demnach die erstern einfache Höhlungen darstellen, oder der letztere ungetheilt als ein einfacher Gefässstamm aus der Ventrikelhöhle entspringt. Wird bei einfacher Ventrikelhöhle die Theilung und Zurückziehung des *Bulbus* vollendet, so kommen zwar die beiden arteriellen Orificien neben einander zu liegen; allein bei fortschreitender Entwickelung des Herzens entfernen sie sich von einander dergestalt, dass der Lungenarterienstamm rechts, der Aortenstamm aber links mündet, vorausgesetzt, dass die Metamorphose des *Bulbus* (§. 61.) normal war. Dieser kann jedoch in der Zurück-

ziehung und Theilung mannigfach abweichen, wodurch Einfachheit des *truncus* beibehalten, oder Verunstaltung der Ventrikelhöhle, oder fehlerhaftes Verhalten der arteriellen Orificien herbeigeführt wird. Ueber Letzteres (s. §. 41.)

Der einfach gebliebene *truncus art. comm.* ist von grösserer oder geringerer Länge, jenachdem die normale Zurückziehung des *Bulbus* in das Herz mehr oder weniger unterblieben ist. Ausser der Einfachheit des *truncus art. comm.* kommt auch noch ein andres fehlerhaftes Verhalten an ihm vor, welches die aus ihm hervorgehenden Aortenstämme betrifft. Es ist nehmlich die spiralförmige Windung der absteigenden Aorta um die aufsteigende, wobei der Anfangstheil des Stammes der erstern von dem der letztern bedeckt wird (s. §. 12.) einer Hemmung unterworfen, in der Art, dass dieses Lageverhältniss fortbesteht, und der Lungenarterienstamm aus der hintern Wand des *truncus art. comm.* hervorgeht, wie in den später zu erwähnenden Fällen von Wilson, Standert, Beckhaus, Meckel und Farre (s. §. 40.).

Ein andres fehlerhaftes Verhalten des *Bulbus* in seiner Metamorphose bedingt eine Verunstaltung der einfachen Ventrikelhöhle, und besteht in der mangelhaften Zurückziehung der einen Hälfte desselben, während die andre in der Ventrikelhöhle ihrerseits aufgeht. Jene Hälfte bildet alsdann eine Bucht oder einen *recessus* in der einfachen Ventrikelhöhle, und scheint für den ersten Augenblick, da sie fast ausschliesslich auf der rechten Seite am *conus arteriae pulmonalis* vorkommt, eine Verkümmerung des rechten Ventrikels zu sein, wie in den Fällen von Hesselbach, E. Burdach und Marshall, worüber §. 41 u. 44. zu vergleichen ist.

Höchst selten sind die genannten Hemmungsbildungen der ersten Periode (einfache Vorhofs- und Kammerhöhle und Aortenwurzel) in einem und demselben Herzen vereinigt, gewöhnlich kommt nur die eine oder andre vor, oder zwei mit einander verbunden, während das Herz übrigens durch die zweite und dritte Entwickelungsperiode geeilt ist. Ausser der genannten Abweichung der Bildungsvorgänge der ersten Periode kann auch noch die Lage des Herzens, wenn dasselbe auch in andrer Bezie-

hung seine Vollkommenheit erreicht, eine Hemmung erleiden, und in der Mitte der Brust, mit der Spitze mehr nach rechts gekehrt, verharren, wie dies der ersten Periode zukommt; so z. B. in dem interressanten Falle von Heyfelder (Studien Band 1. S. 229 etc.). Das einfache Herz von Breschet lag mit der Spitze mehr nach rechts, zugleich verlief hier die Aorta auf der rechten Seite, (*mémoire sur l'ectopie de l'appareil de la circulation p. 7. Paris* 1826; oder *Rep. gén. d'anatom. T. II. p.* 8.). Auch in dem zu erwähnenden Falle von Mauran lag das Herz mit der Spitze nach rechts; mit der Basis nach links; und Wilson's Herz (§. 38.) lag in der Mitte der Brust auf der Oberfläche der Leber, nur von dem Herzbeutel umgeben. Meist ist jedoch die fehlerhafte Lage der genannten Art durch anderweitige pathologische Verhältnisse bedingt, welche das Herz aus seiner normalen Lage verdrängen.

2) Combination.

§. 38. Die hier zu betrachtenden Herzfehler bieten:

1) Einfache Vorhofs- und Ventrikelhöhle und Aortenwurzel, z. B. der Fall von Wilson (*philosophical transaction for the year*. 1798. *part. II. p*. 346.).

2) Dasselbe mit getheilter Aortenwurzel, z. B. der eine Fall bei Breschet (*Repertoire général d'anatomie T. II. p*. 10.), wo zur Linken der mit normalen Klappen versehenen und den Aortenbogen und die Körperarterien hergebenden (linken) Aorta der *truncus arteriae pulm.* (rechte Aorta) mit normalen Klappen versehen entsprang, im Ganzen eng war, den rechten und linken Lungenast abgab, und in den Aortenbogen sich einsenkte (demnach an dessen Bildung Theil nahm). Die rechte Lungenarterie war mit der rechten *subclavia* durch einen langen dünnen Kanal verbunden, den Breschet, wegen seiner derben Structur eher von der Aorta als von der Lungenarterie ableitet. — Hierher gehört auch der Fall von Mauran (*The Philadelphia journal vol. XIV. p*. 253.), wo der Lungenarterienstamm mit blindem Ende ohne allen Zusammenhang mit Ventrikelhöhle von der Herzwand zur Linken der Aorta abgeht, und den rechten und linken Lungenast ab-

giebt, die ihr Blut von dem aus der untern Wand des Aortenbogens herkommenden *Duct. Bot.* erhalten. — Hierher gehört wohl eigentlich auch der Fall von E. Burdach und Marshall (s. §. 43.)

3) Einfache Vorhofs-, unvollständig getheilte Kammerhöhle, und einfache Aortenwurzel, z. B. der Fall in Hufelands Journal (Band 47. S. 78.). In dem noch (§. 39.) zu erwähnenden Falle von Meckel, waren die Ventrikel fast gänzlich getheilt.

4) Dasselbe mit getheilter Aortenwurzel, z. B. der Fall von C. A. Klug (*Cyanopathiae exempla nonnulla. Diss. in med. Berolini* 1840. *p.* 32. *No.* 52.).

5) Einfache Vorhofshöhle, vollständige Scheidewand der Kammern mit getheilter Aortenwurzel, z. B, der Fall von Ecker (l. c. p. 6. zweiter Fall).

6) Getheilte Vorhofs-, einfache Kammernhöhle und Aortenwurzeln, z. B. der Fall bei Farre (*pathological researches, Essay I. Mal formations of the heart, illustrated by numerous cases etc. London* 1814. *p.* 2.).

7) Dasselbe mit getheilter Aortenwurzel, z. B. der Fall von Römer bei Hein (*diss. de istis cordis deformit. quae sanguinem venosum arterioso misceri permittunt.* 1816. *p.* 37.) wo von der Herzspitze eine Hautfalte an der hintern Ventrikelwand empor stieg, die E. Burdach (*Comment. Observationes de morbosa cordis structura Rigimonti* 1829. *p.* 10.) für plastische Lymphe hält. Die rechte Aorta (Lungenarterie) hatte im rechten Ventrikel 2 Ostia, wovon das rechte verschlossen, das linke verengt war. Ueberdies war der Verbindungstheil beider Aorten (*Ductus Botalli*) obliterirt. Hierher gehört auch Chemineau's Fall (Reil's Archiv für Physiologie Bd. 6. S. 608), wo gar kein Verbindungstheil der Aorten vorhanden war. — In dem Falle von Lawrence (bei Farre p. 30.) war ebenfalls die Vorhofshöhle unvollständig getheilt und die Kammerhöhle einfach, und überdies entsprang die Lungenarterie zur Linken der Aorta. — In dem von Klug (l. c. S. 27. No. 41.) citirten Hartmannschen Falle war das *foramen ovale* vollständig geschlossen, und die

Scheidewand der Ventrikel fehlte gänzlich; die grossen Gefässe entsprangen normal, waren jedoch sehr erweitert.

8) Unvollständig getheilte Vorhofs- und Kammerhöhle mit einfacher Aortenwurzel; z. B. der Fall von Hodgson (bei Farre p. 19.).

Die 4 — 8 Abnormität nähert sich schon denen der zweiten Entwickelungsperiode. — Fälle von einfacher oder getheilter Vorhofshöhle und vollständiger Scheidewand der Kammern mit Ursprung des gemeinschaftlichen Aortenstammes aus einer Kammer sind mir nicht bekannt.

B. Im Besondern.

1) Einfache Herzhöhlen.

§. 39. Fälle der Art, wo die Bildung der Scheidewand in der Vorhofs- oder Kammerhöhle gar nicht begonnen hat, sind äusserst selten; jedoch in letzterer noch häufiger als in ersterer. In der Regel ist wenigstens durch einen Vorsprung an der Herzwand die Theilung der Höhle angedeutet. Derselbe befindet sich in dem Vorhofstheile in der Regel an der obern und vordern Scheidewand, in der Ventrikelhöhle hingegen über der Herzspitze, mehr an der hintern als vordern Wand, — analog der normalen Entstehungsweise der Scheidewand. — Einfachheit des Ventrikel- und Vorhofstheiles zugleich kommt seltener vor als einzeln. In ersterem Falle communicirt die Vorhofs- mit der Kammerhöhle durch ein einziges *ostium*, woran in der Regel eine dreizipflige Klappe befestigt ist; so in dem Falle von Mauran (Billard die Krankheiten der Neugebornen). Sind zwei Vorhöfe und nur ein Ventrikel vorhanden, welche durch eine, zwei- oder dreizipflige Klappe verschliessbar sind, so in dem erwähnten Falle bei Hein, wo zwei Vorhöfe und nur ein Ventrikel, und in dem zweiten — dritten Falle bei Ecker (l. c.) wo die Vorhofsscheidewand fehlte, die Ventrikel aber abgetheilt waren. Leadem (bei Farre p. 40.) fand bei einfachem Ventrikel die beiden venösen Mündungen normal mit der Mitral- und Tricuspidalklappe versehen; ebenso Beckhaus (*diss. de deformitatibus cordis congenitis Berolini.* 1824. *p.* 25). Im

Berliner Museum wird das Herz eines 10 monatlichen Kindes aufbewahrt, wo aus dem einfachen Atrium ein einfaches *Ostium* in den linken Ventrikel führt, — von der rechten Kammer ist nur ein Rudiment vorhanden, welches mit der linken durch eine Oeffnung zusammenhängt.

2) Einfacher Aortenstamm.

§. 40. Der gemeinschaftliche Aortenstamm entspringt in der Regel mehr aus der rechten Hälfte als aus der Mitte der einfachen Ventrikelhöhle, an deren hintern Wand. Er vereinigt das spätere System der rechten und linken Aorta in sich, indem er sich nach Zurücklegung einer grösseren oder geringeren Strecke von seinem Ursprunge ab in die rechte und linke Aorta spaltet, die entweder als ab- und aufsteigende verlaufen, wie in dem zu erwähnenden Falle bei Farre (l. c. p. 2.) oder dergestalt, dass der *truncus art. comm.* sich in die das Körperarteriensystem hergebende (linke) Aorta fortsetzt, und diese die Lungenarterie abgiebt, wie in den zu erwähnenden Fällen von Wilson, Standert, Beckhaus und Meckel. Oft ist in diesen Fällen der Lungenarterienstamm unwegsam, wie in dem von Beckhaus und in einem andern zu erwähnenden von Hodgson, wodann der *Duct. Bot.* die Lungenäste mit dem Aortenbogen verbindet. In dem Falle von Wilson, wo überdiess das Herz in der Mitte der Brust lag und nur ein Atrium und einen Ventrikel hatte, ging der *truncus art. comm.* aus der Mitte der Ventrikelhöhle ab, und theilte sich in die (linke) Aorte, welche die Körperarterien hergab, und in die enge Lungenarterie, welche die beiden Lungenäste abgab. Ein ähnlicher Fall, wo jedoch eine Spur der Vorhofsscheidewand schon vorhanden ist, findet sich von Standert bei Farre (l. c. p. 6.). Auch in dem erwähnten Falle von Beckhaus ging ein einfacher Stamm (*truncus art. comm.*), den Beckh. für die Aorta hält, aus der Ventrikelhöhle ab und gab da, wo er in den Aortenbogen einging den Lungenarterienstamm ab, der sich in einen rechten und linken Lungenast theilte und an der Theilungsstelle ein sehniges Band aufnahm, welches von dem Anfangstheile des *trunc. art. comm.* herkam. B. sieht das Band für

das Rudiment der *arter. pulm.* an. Ebenso verhielt es sich mit dem Hodgson'schen Falle (bei Farre l. c. p. 19.), wo die Ventrikelscheidewand siebförmig durchlöchert war, der *truncus arteriae pulm.* wie oben, und anstatt der Lungenarterie ein sehniges Band aus der Herzwand abging. — Einzig steht wohl der Fall von J. F. Meckel (*Tab. anat. path. fasc. I. Tab. I. fig. I.*) da, wo aus der Mitte der getheilten Ventrikelhöhle der Aortenstamm entsprang, als seinen ersten Ast die sehr enge Lungenarterie abgab, und hinter der Luftröhre verlief. In dem einen Falle bei Farre (l. c. p. 2. und Meckel's Archiv für Physiologie Bd. 1. p. 223.) ging mit ein wenig verengter Mündung der *truncus art. comm.* ab, erweiterte sich im Emporsteigen, und schickte von der hintern Wand erst den rechten und dann den linken Lungenast ab. Alsdann erlitt er eine Einschnürung, und theilte sich daselbst in die auf- und absteigende Aorta, von denen die erstere die Kranzarterie des Herzens abgab.

Der *truncus arteriosus communis* befindet sich gewöhnlich in der Mitte der hintern Ventrikelwand, wenn eine unvollkommene Scheidewand daselbst vorhanden ist, wie in dem erwähnten Falle von Hodgson, — und sein Ursprung aus dem rechten oder linken Ventrikel allein ist bis jetzt mir nicht bekannt worden; auch Hasse bezweifelt ihn (s. l. c. S. 220. Anm. 1.). Er ist an seiner Herzmündung mit zwei bis drei Klappen versehen, welche zuweilen von abnormer Consistenz und Grösse sind. Ist letzteres der Fall, so ist stets Hypertrophie mit oder ohne Erweiterung des Kammertheiles, und Erweiterung mit oder ohne Hypertrophie des einen oder beider Vorhöfe vorhanden, welche jedoch auch ohne dies oftmals vorkömmt, wenn nur ein einfacher Aortenstamm da ist. — In der Regel fehlt bei ungetheiltem gemeinschaftlichen Aortenstamme die Scheidewand der Ventrikel, oder, und dergleichen Fälle sind verhältnissmässig häufig; sie ist wenigstens an der Ursprungsstelle desselben lückenhaft, wenn deren Entwickelung die zweite Periode erreicht; so in Hufeland's Journal Bd. 47. S. 78. Nie fand man sie vollständig, wenn aus der einen oder andern Kammer nur ein einfacher Arterienstamm entsprang, der sich in die Lun-

genarterie und Aorta spaltete. Seltener sind die Fälle, wo bei fehlender Scheidewand der Kammerhöhle die Aorten in der ihnen normal angewiesenen Herzhälfte entspringen, wie bei Tiedemann (*medical transactions Vol. III. p.* 339.). Häufiger findet sich bei vollkommener Einfachheit der Kammerhöhle zwar Theilung des Aortenstammes, aber fehlerhafter Ursprung der Aorten, wie in den erwähnten Fällen von Breschet und Mauran.

B. Herzfehler aus der zweiten Periode.

A. Im Allgemeinen.

1) Genesis.

§. 41. Die Bildung der Scheidewand in dem Herzen und dem gemeinschaftlichen Aortenstamm, sowie die Metamorphose des letztern und der Kiemengefässe, welche der wichtigste Vorgang in der zweiten Entwickelungsperiode ist, ist mannigfaltigen Abweichungen vom normalen Typus unterworfen, die Bildung der Scheidewand namentlich in Betreff der Vollständigkeit und Lage. Die Abweichung von der zu erstrebenden *Vollständigkeit* der Scheidewand besteht in grösseren oder geringeren Lücken der Vorhofsscheidewand, (ausser der *incisura pro foramine ovali*, deren Fortbestehen nach der Geburt als Hemmungsbildung der dritten Periode betrachtet wird), oder der der Kammern, wodurch abnorme Communication der rechten und linken Herzhälfte gegeben ist. — Das gleichzeitige Vorkommen andrer Fehler, welche als Hemmungsbildung anerkannt sind, machen es wahrscheinlich, dass die Lücke in der Scheidewand auch da, wo sie sich an dem hintern Rande der letztern befindet, meist in einer mangelhaften Entwickelung der Letztern begründet sei, wenn dies auch nicht überall so unwiderlegbar sich herausstellt wie z. B. in dem Falle von Olivry und einem andern französischen Arzte (s. §. 90.). Dass die Entwickelung der Scheidewand wirklich einer Hemmung unterworfen sein könne, wird Niemand bezweifeln, auch geht dies aus den genannten Beispielen klar hervor, und aus vielen andern, wo die Lücke sich nicht zwischen den arteriellen Orificien

befindet. Auch 2 Fälle von Spittal (in der später zu erwähnenden monographischen Uebersicht von Missbildungen am Herzen von Paget) sind hierfür beweisend, wo an der Stelle zwischen den arteriellen Orificien die Muskulatur des *Septum* vollkommen fehlt, und diese Lücke nur durch das *endocardium* verschlossen ist. Gleichwohl kommen auch Fälle vor, (wenn gleich nicht so allgemein, wie Kuerschner p. 26—27. annimmt), wo die Communication der Ventrikel nicht sowohl in einer mangelhaften Entwickelung der Scheidewand der Kammern als vielmehr der des *Bulbus aorticus* zu suchen ist. Dies sind nehmlich diejenigen, wo der Bau des *Septum ventric.* in anderweitiger Rücksicht vollkommen ist, und die Oeffnung sich zwischen den arteriellen Orificien befindet. In diesen Fällen erreicht die Scheidewand des gemeinschaftlichen Aortenstammes nach vorn nicht die der Ventrikel, während er sich in letztere hineinzieht (s. §. 12.), und es bleibt natürlich die Lücke zwischen beiden, durch welche die z. Z. normale Communication der Ventrikel fortwährend erhalten wird. Im Verlaufe der späteren Entwickelung des Herzens kann alsdann die eine oder andre Aortenmündung in ihren Ventrikel hineinrücken und sich von der Lücke entfernen, wodurch die Genesis dieses Verhältnisses unklar wird. Eine Kritik dieser Communication der Ventrikel lässt sich für die bisher gesammelten Fälle von angebornen Herzfehlern in dieser Rücksicht nicht geben, weil in den bis jetzt beschriebenen Herzen zu wenig auf das Lageverhältniss der arteriellen Orificien und der Lücke, so wie auf die Beschaffenheit des hintern Randes der Kammerscheidewand Rücksicht genommen wurde. Gewiss ist bei dieser Art der Kammercommunication auch die Zurückziehung des *bulbus* in die Basis des Herzens als mangelhaft vorzustellen, und nicht bis zu demjenigen Grade gediehen, welcher erforderlich ist, um seine Scheidewand an die der Ventrikel zu bringen.

Zieht sich der *Bulbus aorticus* gar nicht in die Basis des Herzens hinein, so gestaltet er eine eigene Höhle, welche an der Basis beider Ventrikel ursprünglich sich befindet, oder aber mehr nach der einen oder andern Seite hingezogen wird, und gewissermassen einen *Ventriculus accessorius* bildet,

der im getheilten Herzen „der dritte Ventrikel" genannt wird. Ist nun bei der obigen Kammercommunication ein niedriger Grad von mangelhafter Zurückziehung des *bulbus* in die Kammerbasis vorhanden, so hat derselbe in der Gestaltung des sogenannten dritten Ventrikels den höchsten Grad erreicht. Das Verhältniss des letztern zu den arteriellen Mündungen ist natürlich dasjenige des *bulbus* selbst, d. h. er nimmt dieselben auf, und die Aorten stehen nur durch ihn mit den Kammern in Verbindung; er communicirt auch nur mit den Ventrikeln — nie mit den Atrien, ebensowenig als es der *bulbus* jemals thut. Kuerschner (l. c. p. 26.) hatte zuerst diese Ansicht von dem dritten Ventrikel, und zieht sie mit Recht der von Geoffroy St. Hilaire, Andral und Bouillaud vor, wonach derselbe einer excessiven Bildungsthätigkeit seinen Ursprung verdankt. Die später (§. 43.) anzuführenden Fälle geben die Rechtfertigung der obigen Ansicht in mehrfacher Art. Diese Art des *Ventriculus accessorius* (wo derselbe beide arteriellen Orificien einschliesst) findet sich nur da, wo eine Scheidewand der Ventrikel vorhanden ist, während die andre Art (wo der *Ventriculus accessorius* nur in ein einziges arterielles *orificium* führt, — s. §. 37 u. 44.) sowohl bei einfacher als getheilter Ventrikelhöhle vorkommt und eine andere Entstehungsweise hat, wie noch in diesem §. erörtert werden soll.

In Betreff der Lage der Scheidewand des Herzens besteht deren Abweichung in den Atrien und Ventrikeln in einem Entrücken derselben nach rechts oder links, woraus ein fehlerhafter Ursprung der grossen Gefässe hervorgeht. Erscheint in den Atrien die Scheidewand zu weit nach rechts gerückt, so bleibt die ganze Mündung der hintern Hohlvene dem linken Vorhofe einverleibt. Befindet sich die Scheidewand in den Ventrikeln zu weit nach links, so entspringt die linke Aorta ganz oder zum Theil aus der rechten Kammer; rückt sie hingegen zu weit nach rechts, so finden wir die Mündung der rechten Aorta (Lungenarterie) in der Mitte beider Ventrikel, oder im linken allein. Damit soll indess nicht behauptet werden, dass die fehlerhafte Lage der Scheidewand allein hinreichend sei, den genannten abnormen Ursprung der grossen Gefässe zu erklären.

Im Gegentheil kommen hierbei auch vielmehr andre Momente in Betracht, so z. B. muss ausserdem wohl ohne Zweifel öfter eine fehlerhafte Entwickelung der Ventrikel selbst, welche vielleicht auf regelwidriger Anordnung der Muskelbündel beruht, gleichzeitig vorhanden sein, um denselben zu erzeugen, da ja niemals bei dessen Vorkommen der von seinem Gefässe verlassene Ventrikel in demselben Maasse beengt und der andre erweitert erscheint, als die Scheidewand aus der Mitte des Herzens nach dem erstern hingerückt vorgestellt werden müsste; ja er ist selbst öfter dem andern an Grösse gleich, und die Scheidewand erscheint in der Mitte zwischen beiden aufgestellt. So dunkel auch die Entstehungsweise des fehlerhaften Ursprunges der grossen Gefässe ist, so lässt sich doch vieles für sie sowohl, als auch für das anderweitige pathologische Verhalten der Gefässe aus der normalen Entwickelungsgeschichte beibringen, wodann die genannten Fehler entweder als Hemmung oder pathologische Abweichung des normalen Bildungsvorganges im *truncus aorticus*, oder im Kiemensystem erscheinen.

Beide Momente in der Metamorphose des *Bulbus aort.*, nehmlich die Theilung und Zurückziehung desselben in die Ventrikelhöhle, können in gedachter Art ein fehlerhaftes Verhalten der arteriellen Orificien geben, indem sie entweder eine Hemmung oder krankhafte Abweichung erleiden.

Aus einer Hemmung der normalen Metamorphose des *bulbus aorticus* (s. §. 12.) in Betreff seiner Theilung, ist wohl dassjenige pathologische Verhalten der grossen Gefässe zu erklären, wo der Lungenarterienstamm unter oder über, oder zur Linken der Aorta im Herzen entspringt. Sie lassen sich aus einer unvollendeten Windung der Aortenstämme (s. §. 12.) erklären, welche in manchen Fällen selbst gänzlich ausbleibt. Tritt diese spiralförmige Windung der aus dem *truncus art. comm.* hervorgehenden Aortenstämme gar nicht ein, so liegt der Lungenarterienstamm (absteigende Aorta) zur Linken der (aufsteigenden) Aorta, und die Mündung des ersten liegt nach Zurückziehung des *Bulbus* in die Basis der Ventrikel links neben derjenigen der Aorta, die Scheidewand des *truncus comm.* ist hierbei nicht als spiralförmig, sondern in grader Richtung zu

denken. Hierher gehören die zu erwähnenden Fälle von Valleix, im Londoner Bartholomäus-Museum von einem französischen Arzte (*archives générales de med.* 1. *Serie T. V. p.* 284.) u. a. wo das *septum ventric.* unvollständig ist.

Die Scheidewand des *truncus* kann hierbei natürlich gleichwohl derjenigen der Ventrikel entsprechen, so dass nach Zurückziehung des erstern in die Basis der Letztern die Scheidewand derselben vollkommen ist und der eine Ventrikel mit dem andern gar nicht zusammenhängt, wie in dem angeführten Falle von Müller (s. §. 42.). Ja dieses Verhalten der arteriellen Mündungen kann selbst bei Einfachheit der Ventrikelhöhle vorkommen, wie der Fall von Lawrence (s. §. 38.) beweist.

Nach meiner Meinung ist nun in diesem Verhalten auch die Entstehung der sogenannten Versetzung der Aorten (*anastrophe s. transpositio aortae et arteriae pulm.*) zu suchen, wobei die weitere Entwickelung der Ventrikel dergestalt fortschreitet, dass die (linke) Aorta in den rechten, die Lungenarterie aber in den linken Ventrikel vollkommen hineinrückt und sich derselben gänzlich und ausschliesslich einverleibt. Beide Ventrikel können auch hierbei vollkommen durch das *Septum* von einander getrennt sein, oder durch eine Lücke in denselben communiciren. Nur uneigentlich verdient indess der letzgenannte Ursprung der Aorten den Namen Transposition in denjenigen Fällen, wo überhaupt Verkehrtheit der Eingeweide vorhanden ist, wie in den zu erwähnenden Fällen von Valleix und Gamaye. — In andern Fällen tritt zwar die Windung der Aortenstämme ein, aber sie ist nicht vollkommen, so dass diese nicht normal neben einander, sondern mehr oder weniger über oder unter einander liegen. Zieht sich nun hierbei der *truncus aorticus* in die Ventrikel hinein, so liegt alsdann die eine arterielle Mündung mehr oder weniger über oder unter der andern und von ihrer normalen Ursprungsstelle in dem ihr zugehörigen Ventrikel entfernt. Hierbei kann natürlich auch das *septum* des *truncus* nicht dem der Ventrikel entsprechen, daher gleichzeitig Communication der Ventrikel vorhanden ist. Findet die Zurückziehung des *truncus* zu der Zeit Statt, wo noch der Anfangstheil der absteigenden Aorta von der aufsteigenden bedeckt wird (s. 22 u. vergl. §. 37.) so

ndet sich in der Mitte beider Ventrikel die Mündung des Lungenarterienstammes unter derjenigen der Aorta, wie in dem zu rwähnenden Falle von Bock. Ist aber die Windung des Lunenarterienstammes um die Aorta weiter vorgerückt, wenn die Zurückziehung des *truncus* vor sich geht, so tritt die Mündung es erstern entweder in den rechten Ventrikel, und die der orta in die Mitte beider Ventrikel, oder die Mündung des ungenarterienstammes tritt in die Mitte beider Ventrikel, und ie der Aorta in den linken, so dass im ersten Falle die Aorta u wenig nach links, im letztern der Lungenarterienstamm zu enig nach rechts gerückt erscheint. Hiermit hängt wohl auch asjenige Verhalten zusammen, wo bei der eben erwähnten rsprungsweise beider Aorten die Ventrikel-Scheidewand entweder — in dem ersten Falle — zu weit nach links, oder — in em letztern Falle — zu weit nach rechts rückt, so dass beide rterielle Mündungen demgemäss entweder — in dem ersten Falle - in dem rechten Ventrikel, oder — in dem letzten Falle — in em linken sich befinden. Dieser Umstand scheint mir jedoch cht, wie Kuerschner (l. c. p. 29.) meint, allein von dem ebergewichte der Blutmenge des rechten Ventrikels gegen den nken (im erstern Falle), oder umgekehrt (im letztern Falle) erzurühren, weil jene durch die hier stets vorhandene Communication der Ventrikel wohl dergestalt gebrochen wird, dass sie lein nicht im Stande wäre, das *septum* über die Mündung der orta nach links — im erstern Falle, — oder über die des Lunenarterienstammes nach rechts, — im letztern Falle hinwegdrängen. Hierbei scheint mir vielmehr die oben erwähnte abrme Entwickelung des einen oder andern Ventrikels zu Grunde liegen, und diese mag allerdings durch den Reiz des Blutes edingt sein, der in beiden Fällen eigenthümlich ist, und im eren Falle mehr den rechten, im letzten mehr den linken Venikel afficirt. Doch ist auch hiermit der letzte Grund noch nicht funden. — Beispiele für diese Anordnung der Gefässe finden ch übrigens häufig (s. §. 42.).

Die pathologische Abweichung der Theilung es *truncus aorticus* wird in denjenigen Fällen ersichtch, wo der eine der beiden Kanäle, welche durch dieselbe ent-

stehen, viel enger ist als der andre. Jenes kann aus physiologischer Ursache nicht wohl bei der aufsteigenden (linken) Aorta Statt finden, da sie bei grosser Enge nicht im Stande wäre, dem Gehirne die erforderliche Menge Blut zuzuführen (s. §. 33.), wodann das Leben sehr früh erlöschen müsste. Die absteigende kann in dieser Rücksicht eher jene Verringerung erleiden, weil alsdann sofort die aufsteigende Aorta den Bogen mit Blut versorgt und deren Funktion übernimmt, was umgekehrt wegen des Lageverhältnisses der Aorten zu jener Zeit (s. §. 12.) nicht angeht. Der Blutmangel lässt alsdann den Stamm der absteigenden Aorta alsbald ganz eingehen, noch bevor der *truncus* sich in die Basis der Ventrikel zurückzieht, wodann der Lungenarterienstamm obliterirt und als ein Ligament erscheint, welches mit blindem Ende beginnt, und von der Ventrikelhöhle gar nicht aufgenommen wird. Die Lungenäste können natürlich in diesen Fällen nicht von dem Stamme der Lungenarterie mit Blut versorgt werden, und müssen dasselbe vom *Ductus Bot.* hernehmen, welcher sie mit dem Bogen verbindet; daher dieser Theil der absteigenden Aorta alsdann auch immer offen bleibt; noch viel weniger kann hierbei die rechte Aorta jemals als absteigende verlaufen. Die ungleiche Theilung des *truncus* schliesst indess die Windung der Aortenstämme nicht aus: so ist in dem Falle von Beckhaus (s. §. 37 und 40.) der Lungenarterienstamm in obiger Art entartet und doch war die Windung desselben insoweit eingetreten, dass sein Anfangstheil von dem der Aorta bedeckt wurde, und er aus dem hintern Theile der letztern entspringt (s. §. 37.). Tritt die Windung indess, wie dies gewöhnlich der Fall ist, gar nicht ein, so erscheint, wie oben erörtert wurde, der verkümmerte Lungenarterienstamm zur Linken der Aorta, und sitzt mit blindem Ende an der Wand des linken Ventrikels, ohne dass es, wie bereits erwähnt, auch in diesem Falle mit der Ventrikelhöhle zusammenhängt, daher in derselben keine Spur von seiner Mündung vorhanden ist. Auch kann hierbei die Ventrikelhöhle entweder einfach sein, wie in dem einen Falle von Breschet (s. §. 37.), von Mauran (s. §. 38.) und Hodgson (s. §. 40.) — oder unvollständig getheilt, wie in den zu erwähnenden Fällen von Hunter, Farre

und Raoul-Chassinat (s. §. 44.). Die linke Aorta entspringt in den genannten Fällen meist central oder mehr aus dem rechten Ventrikel und erscheint natürlich erweitert, da sie das ganze Arteriensystem hergeben muss.

Erleidet die Zurückziehung des *Bulbus* eine Hemmung, so kann dies, wie in diesem §. bereits erwähnt wurde, in niedrigeren und höheren Grade geschehen und entweder lückenhafte Ventrikelscheidewand oder diejenige Art des *Ventriculus accessorius* bedingen, wo derselbe beide arteriellen Orificien einschliesst (s. §. 44.) wie oben angezeigt wurde.

Die fehlerhafte Zurückziehung des *bulbus* besteht darin, dass während oder nach geschehener Theilung desselben in den *conus* der ab- und aufsteigenden Aorta, der eine *conus* sich normal in die Basis der Ventrikel zurückzieht und darin aufgeht, der andre aber in seiner ursprünglichen Form verharrt, und eine eigene Bucht darstellt, welche als eine für sich bestehende Abtheilung in der einfachen oder getheilten Ventrikelhöhle erscheint, und in der letztern nur mit dem Ventrikel ihrerseits zusammenhängt, nie aber mit dem Atrium. Ungleich häufiger betrifft dies den *conus* der Lungenarterie als den der Aorta, selbst in Kuerschners fleissiger Arbeit (l. c.) findet sich von letzterem nur ein einziges Beispiel. Die hierher gehörigen Fälle (s. §. 44.).

Das Fortbestehen der aus der Metamorphose des Kiemengefässsystems hervorgegangenen ab- und aufsteigenden Aorta in der ursprünglichen Art (s. §. 10 und 12.) ist eine Hemmungsbildung, welche nicht in vielen Fällen vorkommt. Wo besonders beide Aorten mit einander verbunden sind, wie in den anzuführenden Fällen von Cooper und Andern (s. §. 42.) ist eine Hemmung gar nicht zu verkennen; undeutlicher wird sie jedoch, wenn die Aorten mit einander nicht verbunden sind, oder gleichzeitige Transposition derselben vorhanden ist, wie aus mehrern §. 42. zu erwähnenden Fällen hervorgeht. — Auch die geringe Entwickelung des einen *truncus aortae* verdankt einer solchen Hemmung ihren Ursprung. Ob, und wie weit diese Hemmung jedoch ausser der oben angegebenen ungleichen Theilung des *truncus communis*

von einer Beeinträchtigung der Kiemenarterien der einen Seite herrühre, welche denselben durch die Entwickelung der Nachbarorgane zuweilen auferlegt wird, und wobei der Aortenstamm dieser Seite auf der niedrigen Entwickelungsstufe verharrt, die er zur Zeit erst erreicht hat, dass ist durchaus nicht ausgemacht. Ein Näheres über diese Verengerung des einen *truncus* (s. § 44 und 48.).

Noch viel dunkler ist das Resultat einer fehlerhaften Metamorphose der Kiemenarterien, welche die Entstehung der sogenannten *anastrophe* des Herzens und der Aorten überhaupt oder nur des Aortenbogens nach Kuerschner bedingen soll. Meine Ansicht über die Transposition der Aorta und Lungenarterie habe ich bereits angegeben, sie scheint mir wenigstens näher zu liegen, als die von Kuerschner. Nach Letzterm (l. c. §. 27 etc.) entsteht die *anastrophe cordis arteriarumque* alsdann, wenn die sich entwickelnden Brustorgane den mittleren Kiemenbogen der rechten Seite, anstatt den der linken zur Abgabe der *rami cephalico-bronchiales* veranlassen, wobei er sich mit denjenigen Kiemenschlingen verbunden haben muss, aus denen dieselben hervorgehen. Die Lungenarterie bildet sich hierbei auf der linken Seite und steht gewöhnlich, als solche verlaufend, mit der Aorta gar nicht in Verbindung, indem der *Ductus Botalli* fehlt, oder es existirt eine solche in ungewöhnlicher Weise, indem sich auf der linken Seite ein Kanal vorfindet, welcher aus der Lungenarterie in die linke *arteria subclavia* geht. Das Fehlen des *Ductus Bot.* erklärt sich daher, dass in diesen Fällen der Kiemenbogen, aus welchem er hervorgeht, sich schon mit der Aorta verbunden hat. Die Entstehung des abnormen Kanales, welcher nur auf derjenigen Seite sich vorfindet, wo die Aortenwurzel fehlt, mag wohl daher rühren, dass die aus den hintern Kiemenschlingen gebildete Aortenwurzel verloren gegangen ist, während sich diejenige Kiemenarterie, aus welcher die *subclavia* hervorgeht mit der ihr benachbarten, den linken Lungenast abgebenden verbunden hat. So ist dies besonders in den Fällen deutlich, wo der Aortenbogen rechts gebildet wird und die Aortenwurzel auf dieser Seite verschwunden ist. Unter der *anastrophe arcus aortae*

ersteht er denjenigen Verlauf des Aortenbogens, wobei letzte-er sich um den rechten *bronchus* schlägt und rechts die *carotis* nd *subclavia dextra*, links hingegen den *truncus anonymus* bgiebt, der sich in die *carotis* und *subclavia sinistra* spaltet. uerschner leitet dieses Verhalten davon ab, dass das Blut n der Stelle, wo der Aortenbogen am meisten emporragt, ganz ach rechts gestossen werde, während das Blut der Lungenar-erie, welches nie in dem obern Kiemenbogen gelangt, seinen ewöhnlichen Lauf beibehält. Sobald übrigens der Bogen sich m den rechten *bronchus* geschlagen hat, kann die absteigende orta entweder zur Rechten der Wirbelsäule verlaufen, oder ur Linken.

2) Combination.

§. 42. Die bis jetzt bekannt gewordenen Fälle von Herz-hlern aus der zweiten Entwickelungsperiode bieten:

) Unvollkommene Abtheilung der Atrien und Ventrikel, Ursprung beider Aorten aus dem rechten oder linken Ventrikel, Einmündung der hintern Hohlvene in den linken Vorhof; z. B. der Fall von Ring (bei Farre l. c. p. 26.) wo die (linke) Aorta in der Mitte beider Ventrikel hinter der Lücke der Scheidewand entsprang.

) Dasselbe mit normalem Verhalten der Hohlvenenmündung, z. B. der Fall von Holst (Hufelands Journal 1837. Jan. S. 49.) wo beide Aorten, welche ein geringes Volumen hatten, aus dem rechten Ventrikel entsprangen, und der linke Ast der Lungenarterie durch einen schmalen offnen (für den *Ductus Bot.* vicarirenden) Kanal die *vertebralis* und *subclavia sinistra* abschickte; der Fall von Ribes (*Louis l. c. obs. XVIII.*), wo der *Duct. Botalli* fehlte, und der Lungenarterienstamm 1 Zoll lang am Ursprunge verengt war; er sowohl als auch die Aorta entsprangen aus dem rechten Ventrikel; der von Abernethy (*surgical and physiological essays Lond.* 1793. *p.* 159.); von Blackmore (*the Edinb. med. and. surg. journ. N. ser. XXVI. April* 1830. *p.* 268;) und der eine von Paget, wo ebenfalls die Aorta und Lungenarterie aus dem rechten Ventrikel entsprangen (*Edinb. med. and*

surg. journ. Vol. XXXII. p. 292.). Ebenso verhält es sich in einem Präparate des Berliner Museums (No. 8046.). Ob auch ein andrer l. c. von Paget erwähnter als einzig dastehender Fall, wo beide Gefässe aus der linken Kammer entspringen, hierher gehöre, ist aus der von Paget sehr unvollkommen gegebenen Beschreibung nicht zu ersehen. Fast einzig steht der Fall da, wo die Lungenarterie in der Mitte bei der Ventrikel entspringt, wie bei Horner (*de cyanosi diss. Monachii* 1823. *p.* 44.), wo die Aorta aus dem linken Ventrikel entsprang, die Lungenarterie am Ursprunge sehr eng, und der *Ductus Botalli* fast geschlossen war. Bock (Cerutti's path. anat. Museum Bd. 1. Th. 3. p. 37.) beschreibt denselben Ursprung der Lungenarterie bei einem 8 monatlichen Fötus, wo jedoch die Aorta aus dem rechten Ventrikel entsprang. Beide Gefässe waren normal weit, der *Ductus Bot.* offen.

3) Unvollkommene Abtheilung der Atrien und Ventrikel, Ursprung der Lungenarterie aus dem rechten, der Aorta aus dem linken Ventrikel. z. B. der Fall bei Nasse (Leichenöffnungen, Reihe 1. p. 166. Bonn 1821.), wo der *Ductus Botalli* geschlossen war; bei Hope (von den Krankh. des Herzens und der grossen Gefässe, übers. von Becker, Berlin 1833. S. 497.) wo die Lungenarterie zu dem Umfange einer Gänsefeder verengt war (bei einem 8jährigen Mädchen).

4) Dasselbe mit Transposition der Aorten, z. B. der Fall bei Haase (*diss. de morbo coeruleo. Lipsiae* 1813. *p.* 7.), wo der offene *Duct. Bot.* an der Lungenarterie obliterirt war. In dem Falle von Gamage jun. (New England Journ. Bd. IV. p. 244.) war ausser jenem Gefässursprunge auch Verkehrtheit aller Eingeweide vorhanden; die *Vena cava* verlief zur Linken der Wirbelsäule, die Aorta zur Rechten, und der *truncus anon.* entsprang links; der *Duct. Bot.* fehlte ganz. — Hierher gehört auch der Fall von Valleix (*Archives générales de Médécins. Serie II. T. VIII.*), wo ebenfalls Verkehrtheit der Eingeweide vorhanden war

5) Unvollkommene Abtheilung der Atrien, vollkommene der Ventrikel, und Ursprung der absteigenden Aorta aus dem

rechten, der aufsteigenden aus dem linken Ventrikel, z. B. den 1. Fall bei Ecker (l. c. S. 1.)

) Dasselbe mit Ursprung der Lungenarterie aus dem rechten, der (linken) Aorta aus dem linken Ventrikel (Gefässanordnung der Erwachsenen) z. B. der Fall von Sandifort (*observ. anat. pathol. Vol. III. lib. III. cap. V. p.* 84.).

) Dasselbe mit Ursprung beider Aorten aus dem rechten oder linken Ventrikel, z. B. der Fall von Mueller (Horns Archiv 1822. p. 438.), wo beide Aorten aus dem linken Ventrikel entsprangen.

) Dasselbe mit Transposition der Aorten, z. B. der Fall von d'Alton (*diss. de cyan. etc. p.* 13.), wo der *Ductus Bot.* obliterirt war; der Fall von Tiedemann (Zeitschrift für Physiologie Tom. I. p. 111.); der vom Berliner Museum (11846) wo ein Ast der Lungenarterie durch einen Blutpfropf verschlossen ist.

) Vollkommene Abtheilung der Atrien und Ventrikel mit Transposition der Aorten, z. B. der Fall von Wollaston Baillie bei d'Alton (*diss. in med. de Cyanopathiae specie etc. Bonnae* 1824. *p.* 7.) wo jedoch noch ein Rückstand des *foramen ovale* vorhanden war. Der *Ductus Bot.* war vollkommen offen geblieben. Noch instructiver ist daher in dieser Beziehung der Fall von Langstaff (bei Farre l. c. p. 28.), wo das *foramen ov.* vollkommen geschlossen, und der *Ductus Botalli* offen war.

0) Vollkommene Abtheilung der Atrien, unvollkommene der Ventrikel, Ursprung beider Aorten aus dem rechten oder linken Ventrikel z. B. der Fall von Meyer (Rust's Magazin Bd. 55. p. 158.) wo die Lungenarterie aus dem rechten Ventrikel, die Aorta aus beiden Ventrikeln an der Lücke der Scheidewand entsprang. Cooper's 2 Fälle (bei Farre p. 14—16), wo die aufsteigende Aorta aus dem linken Ventrikel entsprang, und nach Abgabe des *truncus anon.* und der *carot.* und *subclavia sin.* als ein dünner Ast sich in die aus beiden Ventr. an der Scheidewandlücke entspringende absteigende Aorta einsenkte, welche die beiden Lungenäste abgab. — Aehnlich ist Jackson's Fall (Meckel's Archiv

7*

Bd. VIII. p. 163.) wo jedoch keine Verbindung zwischen der als auf- und absteigende verlaufenden Aorta weiter vorhanden war, als dass der linke Lungenast mit der linken *subclavia* durch einen dünnen Kanal verbunden war. In Seidel's Fall (Meckel's Archiv Bd. VII. p. 244.) entsprang die aufsteigende Aorta auch aus dem linken Ventrikel, gab aber nur die rechte *subclavia* und die rechte und linke *Carotis* ab. Aus der vom rechten Ventrikel herkommenden absteigenden Aorta entsprangen die beiden Lungenäste, von denen der Linke die linke *subclavia* hergab. Beide Aorten waren unter einander nicht verbunden.

11) Dasselbe mit normalem Ursprunge der Aorten, z. B. bei Farre (l. c. p. 34.).

12) Dasselbe mit Transposition der Aorten, z. B. der Fall von Kreysig (Herzkrankheiten Bd. III. p. 104.), wo die aufsteigende Aorta aus dem rechten Ventrikel abging, und die absteigende, welche den rechten und linken Lungenast abgab und den Aortenbogen bildete, aus dem linken.

Andere Abweichungsarten von der normalen Entwickelung sind mir nicht bekannt, und namentlich nicht der Ursprung beider Aorten aus einem Ventrikel bei vollkommener Scheidewand der Vorhöfe und Ventrikel.

B. Im Besondern.

1) Fehlerhafte Scheidewand.

§. 43. Je nachdem die Bildungsthätigkeit in der Entwickelung der Scheidewand mangelhaft oder excessiv ist, erscheinen die Herzhöhlen unvollkommen getrennt oder in grösserer Anzahl vorhanden als im normalen Zustande. Letzteres findet sich jedoch nur in den Ventrikeln, Ersteres in den Atrien und Ventrikeln. Sämtliche Oeffnungen in der Scheidewand des Herzens werden hier als Hemmungsbildung der 2ten Entwickelungsperiode betrachtet, mit Ausnahme des offengebliebenen oder später wieder eröffneten eirunden Loches, wenn der Fehler nicht in der Scheidewand, sondern in der Klappe ist. Die Lücken in der Scheidewand des Herzens sind jedoch nicht immer Bildungs-

ühler, sondern sie können auch, wenn gleich äusserst selten, rworben sein, jedoch wohl nur als Perforation in Folge von cerativer *endocarditis.* Bouillaud (l. c. p. 578.) behauptet var, sie können auch durch spontane Ruptur der Scheidewand Folge sehr heftiger Contraction des Herzens oder äusserer ewaltthätigkeiten, eben so gut wie Zerreissung der Herzwände, ›rkommen, allein dies wird unwahrscheinlich, wenn man be-:nkt, dass die Vorhöfe zu gleicher Zeit mit Blut gefüllt wer-en, und eben so die Kammern, wobei die Blutwellen, welche die Höhlen strömen, einander gegen die Scheidewand hin das leichgewicht halten, so dass diese von beiden Seiten gleich-ässig unterstützt, nicht füglich auf diese Weise bersten kann. ›ei den Herzwandungen allerdings können dergleichen Risse ›rkommen, weil hier der Gegendruck gegen das anströmende ut von aussen her fehlt. Unwiderlegbar sind indess auch in olge von ulcerativer *endocarditis* die Lücken der Scheidewand ›ch nicht nachgewiesen und noch weniger in Folge von *peri-rditis*, wenn auch Bouillaud (l. c. p. 570.) unter 15 Fäl-n von anomaler Communication der Herzhälften 4 Mal sie an-ebt; selbst der Fall von Thibert (*Bulletin de la faculté de éd. de Paris, année* 1819.) beweiset nicht unumstösslich, da ,,*franges membraneuses jaunâtres et tres irregulieres*,'' elche die Lücke dort umgaben, eben sowohl Folge von *endo-rditis* sein konnten, die zufällig eintrat, nachdem die Lücke hon lange bestanden haben konnte. Ueberdies ist, wie Hasse merkt, in diesem Falle keine Rede von Erweichung der Um-bung oder andern bei Herzgeschwüren gewöhnlichen Verän-rungen der innern Herzoberfläche, zugleich war auch das *ramen ovale* offen und in einem Zustande, der ganz dem ich, welchen man anzutreffen pflegt, wo unzweifelhaft ein an-borner Bildungsfehler vorhanden ist.

Wenn nun auch die Möglichkeit einer solchen Perforation r Herzscheidewand nicht geläugnet werden kann, und na-entlich da, wo die Lücke sich in der Mitte der letztern befindet, ler mit andern anerkannten Bildungsfehlern zusammentrifft, so t doch die Betrachtung jeder Oeffnung in der Scheidewand als emmungsbildung bei ermangelnden zuverlässigem Gegenbeweise

gerechtfertigt. — Was die Formen der Lücken betrifft, so sind diese entweder rund, oder oval oder mehr oder weniger elliptisch, mit glatten Rändern, welche von Muskelbündeln gebildet werden, oder mit gefranzten, auch mit sehnigen, selbst knorplig harten, über welche in seltenen Fällen sehnige Faden hinlaufen, z. B. in einem Falle bei Hasse (pathol. Anat. B. 1. S. 219.). Sie durchbohren die Scheidewand entweder in grader Richtung, oder schräg (kanalartig nach Hasse) wie in dem Falle von Richerand (*nouveaux éléments de physiol. Paris* 1811. *Tom. I. p.* 245.) wo die Oeffnung rück- und aufwärts aus dem linken nach dem rechten Ventrikel führte, und in letztern durch eine Art fleischige Klappe gewissermassen verschlossen war. Sie variiren in der Weite zwischen 2—16 Paris. Linien. Olivry fand in der Kammerscheidewand eine Oeffnung, welche 10 Linien lang und 4 Linien breit war (*journal général de méd. T.* 73. *p.* 143.), und in den *archives générales de méd.* 1. *série T.* 5. *p.* 284. wird eine solche von der Grösse einer Centimes-Münze beschrieben. Sie kommen in den Atrien und Ventrikeln einfach oder mehrfach, und dies zuweilen in beiden zugleich vor. So war in dem Falle von Schuler (*diss. de morbo coeruleo. Insprucк* 1810. *p.* 12.) nicht blos das eirunde Loch geöffnet, sondern auch die ganze eirunde Grube der Scheidewand von mehreren grössern und kleinern Oeffnungen netzförmig durchlöchert.

In der Kammerscheidewand fand Otto (seltene Beob. Vol. II. N. 2899.) 2 Oeffnungen, ebenso Meckel (*descriptio monstrorum nonnulorum etc. p.* 11.), und Kreysig (die Krankheiten des Herzens Vol. III. p. 104.). Hodgson (bei Farre l. c. p. 19.) fand die Ventrikelscheidewand fast siebförmig durchlöchert, indem mehrere Muskelbündel in ihr fehlten und das *endocardium* auf ihrer linken Seite 3 Oeffnungen zeigte. Hunter (*med. observ. and. inquis. Vol. VI. p.* 303.) fand bei lückenhafter Kammerscheidewand mehrere Oeffnungen im *septum atriorum*. Aehnlich verhielt sich die Vorhofsscheidewand in Schuler's Falle: „*non solum foramen ovale multo apertum, sed et tota fossa ovalis septi pluribus majoribus minoribusque foraminibus pertusa retis formam refert* (Schuler,

Diss. de morbo coeruleo. Oeniponte 1810.). In den Atrien findet sich die Perforation über dem eirunden Loche (Otto pathol. Anat. Bd. 1. 1830. S. 576.), oder unter demselben (Ecker l. c. S. 17.); ja sie kommt selbst bei geschlossenem *foramen ovale* vor, wie in dem 7. Falle bei Ecker (l. c. S. 18 etc.) wo demnach die Entwickelung der Scheidewand zurückgeblieben ist, aber doch die der *Valvula foraminis ovalis* ihre vollkommene Ausbildung erreicht hat. — In den Ventrikeln befindet sich die Perforation fast immer an der hintern Wand, und zwar in der Regel an der Spitze, wenn die Scheidewand der Vorhöfe vollkommen ist, hingegen an der Basis der Ventrikel, wenn auch jene perforirt ist. Vergl. Otto's Fall (neue seltene Beobachtungen S. 49.), und Hasse (l. c. S. 219.). Am häufigsten wurde sie in der Gegend der arteriellen Orificien beobachtet; und Kuerschner (l. c. 54.) hat mit grossem Fleisse viele Beobachtungen der Art zusammengestellt. In dem von *Deschamps* (*Nouveaux éléments de Physiologie*, 5. Ausgabe 1811. Bd. 1. S. 295.) mitgetheilten Falle war das eirunde Loch geschlossen, in der Scheidewand der Kammern aber eine länglich runde Oeffnung, die schräg von unten nach oben, von vorn nach hinten, und von links nach rechts ging, und ungefähr ½ Zoll weit war. Von der linken Kammer her umgab sie ein Fleisch-Säulchen klappenartig.

Ein seltener Bildungsfehler, der ohne Zweifel der zweiten Entwickelungsperiode beizumessen ist, findet sich in dem Vorkommen eines dritten Ventrikels, dessen genetisches Verhalten bereits §. 41. erörtert wurde und doppelter Art war, indem entweder die mangelhafte Zurückziehung des ganzen *Bulbus* zu Grunde lag, wobei beide Aorten, aus dem dritten Ventrikel entspringen, — oder nur die der einen Hälfte des *Bulbus*, wobei nur eine Aorta aus dem dritten Ventrikel hervorging. Für die erste Art sind mir 3 Fälle bekannt. — In dem Falle von *Raoul-Chassinat* (*archives générales de méd. II. Serie. Mai* 1836. *p.* 80.) fand sich in dem Herzen eines 12 Tage nach der Geburt an Unterleibsentzündung verstorbenen Kindes der linke Ventrikel wohlgebildet, das Rudiment der Lungenarterie in der Nähe der Aortenmündung entlassend. Letztere war concentrisch mit

normaler Semilunarklappe versehen, und setzte den linken Ventrikel mit dem vordern Theile des rechten in Verbindung. Die Ventrikelscheidewand war an dieser Stelle lückenhaft. Der rechte Ventrikel war durch ein quergelagertes dünnes *septum* in eine kleine hintere und eine grössere vordere Zelle abgetheilt. Dieses *septum* hatte oben eine Lücke von 3 Linien im Durchmesser, wodurch beide Zellen mit einander communicirten. Die Hintere hing durch das rechte *ostium atrioventriculare* mit der rechten Vorkammer zusammen, die Tricuspidalklappe war normal. Mit dem linken Ventrikel war diese Zelle durchaus nicht verbunden. Die vordere Zelle entliess die Gemeinschaft mit dem linken Ventrikel die Aorta, und ist leicht als der sogenannte dritte Ventrikel, welcher aus der anomalen Metamorphose des *bulbus aorticus* hervorgegangen ist, zu erkennen. Die Aorta hatte am Ursprunge 5''' im Durchmesser, und schwoll bald aneurysmatisch an bis zu der Stelle, wo der Bogen in die absteigende Aorta überging. Das Verhalten der Lungenarterie s. §. 42. Chemineau (*histoire de l'academie des sciences de Paris* 1699. p. 37.) und J. Bell (Farre l. c. p. 30.) beschrieben gleiche Fälle. Bei beiden ist der rechte und linke Ventrikel normal gebaut und mit den Atrien verbunden, beide hängen aber mit den Aorten erst durch einen dritten zwischen ihnen befindlichen Ventrikel zusammen, welcher die arteriellen Orificien aufnimmt. — Das Vorkommen des dritten Ventrikels in Folge der unterbliebenen Zurückziehung der einen Hälfte des *bulbus* ist häufiger beobachtet worden. Sie betrifft höchst selten, wie wir bereits gesehen haben, den *truncus aortae sinistrae*, und ist mir ausser dem Falle von Leudem (s. §. 39.) keiner der Art bekannt worden. Hier geht aus der einfachen Ventrikelhöhle eine eigene Bucht ab, welche unmittelbar in die (linke) Aorta führt. Diese Bucht markirt sich auch äusserlich, indem sie als eine besondere Erhöhung über die Herzwand hervorragt, und kann gewiss nicht für den verkümmerten linken Ventrikel gehalten werden, da in der Ventrikelhöhle keine Scheidewand vorhanden ist. Zur Rechten derselben entspringt gewissermaassen in der Mitte des Herzens der Lungenarterienstamm. — Ungleich häufiger giebt der rechte Aortenstamm zur Entstehung des drit-

en Ventrikels Veranlassung, welcher, wenn er bei einfacher Ventrikelhöhle vorkommt, oft für den verkümmerten rechten Ventrikel angesehen wird, in der That aber nichts andres ist, als die rechte Hälfte des *truncus aort. comm.*, welche sich nicht in die Basis der Ventrikel zurückgezogen hat, in sonstiger Rücksicht aber in der Entwickelung vorgeschritten ist. Als Beweis, dass diese Höhle nicht der rechte Ventrikel sei, dient die in solchen Fällen nie vorhandene Communication derselben mit dem rechten Atrium, und die Verschiedenartigkeit ihres Baues von dem der übrigen Ventrikelhöhle. Hierher gehört der Fall von Ernst Burdach (*de morbosa cordis structura. Regim.* 1829. *obs. I.*), *Maréschall* (*journ. général de médecine. T.* 69. *p.* 354.) und Hesselbach (Bericht der Königl. anatom. Anstalt zu Würzburg 1826.) In den beiden ersteren war überdies auch ein einfaches Atrium zugegen. In allen 3 Fällen erscheint die von dem *truncus arteriae pulm.* gebildete Höhle als ein Kanal an der vordern Wand des rechten Theiles der Ventrikelhöhle. Bei Kuerschner (l. c. p. 4.) und Crampton (Fleischmann's Bildungshemmungen der Menschen und Thiere S. 68.) war die Ventrikelhöhle in einen linken und rechten Ventrikel getheilt, welche jedoch durch eine Oeffnung der Scheidewand an der Basis communicirten; der rechte Ventrikel war viel grösser als der linke, aber sehr verdickt, die Aorta entsprang central an der Scheidewandlücke; über dem *Septum* befand sich im rechten Ventrikel der sogenannte 3. Ventrikel, welcher von oben her in jenen hinein sah, und der Ausgang der schmächtigern Lungenarterie war, deren Klappen ringförmig verwachsen waren. Im Berliner Museum (Nr. 11851.) befindet sich das Herz eines 8 Jahre alten Kindes, wo im rechten Ventrikel der *conus arteriae pulm.* von dem übrigen Theile desselben durch eine muskulöse Scheidewand dergestallt getrennt ist, dass der Eingang in den *conus* nur durch 3 kleine Oeffnungen vom Ventrikel her gestattet ist. Bisweilen wird der derartige dritte Ventrikel von einer, dem *endocardium* ähnlichen Membran eingeschlossen, dass er nur durch eine (Albers), oder mehrere Oeffnungen derselben mit dem rechten zusammenhängt, wie in dem Falle von Lawrence (*Disscript. of the*

preparat. cont. in the mus. of St. Bartholom. hosp. Serie XXII. No. 33.

2) Fehlerhafter Ursprung der grossen Gefässe.

§. 44. Die verschiedenen Arten des fehlerhaften Ursprungs der grossen Gefässe sind bereits aufgezählt. Das *ostium venae cavae inferioris*, welches zu Anfange dieser Periode normal noch ganz dem linken Atrium angehört, verbleibt bisweilen daselbst, oder rückt nur mit einem sehr geringen Antheile in das rechte hinein. Fälle der Art sind allerdings sehr selten, doch finden sich ausser dem bereits angeführten bei Farre noch einige. In allen findet sich Perforation der Scheidewand, entweder in den Atrien oder Ventrikeln oder in beiden zugleich, wodurch der Zusammenhang der untern Hohlvene mit der rechten Herzhälfte vermittelt wird. Dies wird noch dadurch begünstigt, dass in diesen Fällen die rechte oder linke Aorta in der Mitte beider Ventrikel entspringt. — Von fehlerhaftem Verhalten der Lungenvene sind mir nur zwei Beispiele bekannt. In dem Falle von Raoul-Chassinat nehmlich, wo zwar die Hohlvene in das rechte Atrium einmündet, aber die Scheidewand zwischen ihm und dem linken unvollständig ist, nimmt letzteres nur die linke Lungenvene auf; die rechte geht durch das Zwerchfell hindurch, um in die untere Hohlvene zu münden. In dem Falle von Schuler (s. §. 43.) fanden sich nur zwei Lungenvenen.

Die Theilung des *truncus arteriosus communis* in die auf- und absteigende, linke und rechte Aorta, welche sich in dem Aortenbogen vereinigen, der indess fast allein von der rechten Aorta ausgeht, ist das charakteristische Verhalten des Aortensystems in der zweiten Periode, wobei die rechte Aorta die Lungenarterien, — die linke die *anonym. carotis* und *subclavia sinistra* abgiebt. Bleibt dasjenige Stück der linken Aorta, welches von dem Ursprunge der linken *subclavia* ab bis zum Aortenbogen sich erstreckt, also der Verbindungstheil der aufsteigenden Aorta mit der absteigenden, gegen das fortschreitende Aortensystem in der Entwickelung zurück, so erscheint es als ein dünner Gefässcylinder, der sich in den Aortenbogen

einsenkt, wie in den angeführten Cooper'schen Fällen. Zuweilen obliterirt es auch und erscheint als ein kurzer bandförmiger Streifen, der die aufsteigende Aorta mit dem Aortenbogen verbindet, wie in dem erwähnten Hein'schen Falle. Zuweilen fehlt indess die Verbindung beider Aorten gänzlich, wobei die Spaltung des *truncus arteriosus communis* als vollkommen gedacht werden muss, so dass jede Aorta für sich verläuft, wie in mehreren §. 42. angeführten Fällen und auch in dem von Steidele (Sammlung chirurgischer Beobachtungen. Wien 1778. Bd. II. S. 114.). Die Verbindung beider Aorten kann auch durch das Fehlen des *Ductus Bot.* aufgehoben sein, wie dies Kuerschner (l. c. S. 15 E.) durch mehrere Autoritäten beweist. Meist wird hierbei der Zusammenhang des Aortenbogens mit der linken Herzhälfte dadurch hergestellt, dass die absteigende Aorta aus der Mitte beider Ventrikel, bei lückenhafter Scheidewand, entspringt, wie in beiden Cooper'schen Fällen. Vergl. die Citate bei Ecker (l. c. S. 6.). Oft ist hierbei die aufsteigende Aorta schon an der Mündung mehr oder weniger verengt, oder mit Klappenfehlern complicirt.

Mit der Theilung des *truncus arterios. comm.* in die beiden Aorten tritt auch die Vertheilung der aufsteigenden nach dem linken, und der absteigenden nach dem rechten Ventrikel ein. Wie bereits erwähnt, ist dieser Bildungsact verschiedenen Abnormitäten unterworfen, indem entweder 1) die rechte oder linke Aorta aus der Mitte beider Ventrikel entspringt, oder 2) beide Aorten aus einem Ventrikel hervorgehen, oder 3) Transposition der Aorten Statt findet. In allen drei Fällen, für welche sich §. 40. Beispiele finden, denen ich hier nur noch die im Berliner Museum (Nr. 5982, 5837 und 5836, wo die Aorta vom *Duct. Bot.* gebildet wird, und der linke Ventrikel ohne arterielle Mündung ist) beifüge, — ist stets Perforation der Scheidewand gleichzeitig vorhanden, und zwar entweder in den Atrien oder Ventrikeln oder beiden, oder der *Duct. Bot.* ist offen geblieben. Es ist dies unerlässlich zur Herstellung des Zusammenhanges des rechten Ventrikels mit der absteigenden Aorta und des linken Ventrikels mit der aufsteigenden. Kuerschner (l. c. p. 13.) glaubt, dass bei unvollkommener Scheidewand der

Ventrikel die *arteria pulm.* nur höchst selten aus dem linken Ventrikel entspringe. Er kennt nur 3 Fälle der Art: der eine ist der bereits erwähnte in den *archives générales de méd. serie I. T. V. p.* 282.), wo die Aorta central entspringt; der andere ist aus dem Museum St. Bartholomaeus zu London, wo die Aorta aus dem rechten Ventrikel entspringt; und der dritte ist der ebenfalls schon erwähnte von Valleix. Allein die angeführten Fälle von Transposition zeigen, dass die Lücke in der Kammerscheidewand hier nicht sogar selten sei, wenigstens nicht seltener als das Offenbleiben des *Duct. Bot.*, und auch nicht viel seltener als das des *foram. oval.*, (Kuerschner behauptet das Gegentheil). Das Caliber der einen Aorta ist in diesen Fällen sehr häufig verengt, das der andern erweitert, und findet sich dieser Fehler entweder schon an der Mündung oder weiter hinten im Gefässrohre. Namentlich ist die eine Aorta gewöhnlich verengt, wenn die andre aus der Mitte beider Ventrikel entspringt, welche letztere alsdann erweitert ist, weil diese auf Unkosten der erstern das Blut beider Ventrikel aufnimmt. So war z. B. in dem einen Falle bei Farre (l. c. p. 26.) die Lungenarterie ganz geschlossen bei concentrischem Ursprunge der Körperaorta. Auch finden sich bei der concentrisch entspringenden Aorta höchst selten Klappenfehler, wie sie Albers (l. c. Tab. XIII. Fig. 1. 2. 3. 4.) und Fortual (Zweiter Bericht des anat. Museum zu Münster) sahen. Zuweilen fehlen auch an der einen Aorta die Semilunarklappen, oder sie sind unvollständig und fast nur rudimentär gebildet, oder durch entzündlichen und atheromatösen Prozess entartet. Als eigentliche Hemmungsbildung gehört nur der Mangel der Klappen hierher, da das fehlerhafte Verhalten in der weiteren Entwickelung der dritten Periode beizumessen ist. Was die Verengung der Aorten betrifft, so hält es oft schwer zu bestimmen, ob sie Bildungsfehler der zweiten oder dritten Periode sei. Jedenfalls gehören die Fälle hierher, wo die eine Aorta mit einem blinden Ende der Herzwand anliegt, und entweder gänzlich zu einem sehnigen Bande zusammengeschrumpft ist oder nur im Stamme bis zur Theilung in den *Duct. Bot.* und die Lungenarterie. Auch entsteht wohl schon in dieser Zeit diejenige Coarctation des Aorten-

rohres, welche vom Ursprunge an beginnend eine grössere oder kleinere Strecke gleichmässig fortschreitet und so auffallend ist, dass das Lumen des Gefässes kaum eine Sonde aufnimmt, wie dies bei der rechten Aorta in nicht wenig Fällen sich vorfindet, so z. B. in dem Sandifort'schen Falle (*observ. anat. pathol. Lib. I. Cap.* 1. *p.* 16.) wo bei concentrischen Ursprunge der das ganze System der Körperarterien hergebenden linken Aorta die ganze rechte höchst verengt war bis zur Einmündung in den Aortenbogen, und an der Ursprungsstelle selbst verschlossen. Verkümmert das Gefäss schon zu Anfange der Fortbildungsperiode, so erscheint dasselbe als ein solider Faden oder ein sehniges Band, wie die rechte Aorta in dem erwähnten Falle von Hodgson (§. 89.), Mauran (§. 38.), Breschet (§. 37.) und in den noch zu erwähnenden Fällen von Hunter, Farre und Raoul-Chassinat. Bei dieser vollkommnen Verschliessung der rechten Aorta vor ihrer Theilung in den *Duct. Bot.* und die Lungenarterie, bleibt meist jener offen und bildet die Verbindung zwischen Aortenbogen, (der der linken Aorta angehört), und der Lungenarterie, z. B. in einem Falle von Farre (l. c. p. 27 u. 28.) sass zur Linken der central entspringenden (linken) Aorta die rechte mit blindem Ende der Herzwand an und war unwegsam bis zur Theilung in den *Duct. Bot.* und die Lungenäste, welche durch ihn aus dem Aortenbogen ihr Blut erhielten; in dem Falle von Hunter (Sammlung auserles. Abhandl. für praktische Aerzte, Vol. XVII. p. 478.) lief bei demselben Ursprunge der Aorten ein Verbindungskanal aus der linken *subclavia* in den linken Ast der Lungenarterie. In dem erwähnten Falle von Raoul-Chassinat war die gegen die central entspringende (linke) Aorta sich eben so verhaltende rechte bis zur Theilung fadenförmig zusammengeschrumpft; der rabenfederstarke *Duct. Bot.* mündete in den linken Lungenast, und dennoch war dieser enger als der rechte. In einem Herzen des Berliner Museum (S. 5892.) ist die Lungenarterie ebenfalls geschlossen, und der *Ductus Bot.* musste vom Aortenbogen sein Blut nehmen; gleichzeitig fehlt auch die Scheidewand. Ist jedoch die Insufficienz des Aortenrohres nicht so auffallend, so mag sie gewiss mit Recht auf Rechnung eines mangelhaften Fort-

schreitens der Entwickelung in der dritten Periode gebracht werden, wovon später die Rede sein wird.

Sowohl bei normalem Ursprunge beider Aorten, als da, wo die eine aus der Mitte beider Ventrikel hervorgeht, oder ein Ventrikel beide abschickt, oder Transposition vorhanden ist, kann das charakteristische Verhalten der einen Aorta als auf, der andern als absteigende durch Hemmung fortbestehen, und beide alsdann entweder mit einander verbunden sein oder nicht. Oefter aber bleibt es nur bei dem fehlerhaften Ursprunge der Aorten, und diese schreiten in anderweitiger Beziehung in der Entwickelung bis zu demjenigen Verhalten fort, wo die absteigende Aorta zur Lungenarterie geworden ist, und die frühere aufsteigende das ganze Aortensystem (des Erwachsenen) abgiebt. So entsprang in dem einen Cooper'schen Falle (bei Farre l. c. p. 15.) die absteigende Aorta in der Mitte beider Ventrikel, bildete nach Abgabe der Lungenäste den Aortenbogen und verlief durchaus als absteigende Aorta, während die aufsteigende, aus dem linken Ventrikel kommend, die *anonyma*, *carotis* und *subclavia sinistra* abgab und sich nur mit dem Bogen der absteigenden verband. In dem Falle von Kreysig, wo Verschliessung der Tricuspidalmündung sich vorfand, entsprang aus dem rechten Ventrikel die aufsteigende Aorta, welche die *anonyma*, *carotis* und *subclavia sinistra* abgab, — aus dem linken die absteigende Aorta, welche nach Abgabe der Lungenarterien den Aortenbogen bildete und als absteigende Aorta weiter verlief. Heyfelder (Studien Bd. 1. S. 224.) erwähnt einen ihm von Breschet mitgetheilten Fall, wo die *Arteria pulmonalis* einen Bogen bildete, wie die Aorta, und ausser einigen kleinen Gefässen zu den Lungen, an sämmtliche Unterleibsorgane die Arterien gab, während die Aorta nur einen obern Stamm bildete, welcher sich in die *anonyma*, *subclavia sinistra* und *carotis sinistra* theilte. Albers sammelte in seinem Atlas 5 Fälle von Transposition der Aorten, wo jedoch die Lungenarterie, aus dem linken Ventrikel hervorgehend, nur als solche verlief, die aus dem rechten entspringende Aorta hingegen das ganze System der Körperarterien hergab.

Zuweilen mündet die rechte Aorta in die *arteria subclavia*

sinistra, wo dann sie natürlich nicht den Aortenbogen bildet, und überhaupt in der Entwickelung mehr oder weniger zurückbleibt, und theilweise obliterirt, wie in dem Falle von Caillot (*Bulletin de la faculté de méd. de Paris* 1807. *p*. 21.), und von Howship (*practical observations etc. p*. 195.), wo der sogenannte *Duct. Bot.* gänzlich verschlossen war. — Zuweilen giebt die rechte Aorta nicht die Lungenäste ab, sondern es entspringt neben ihr der Lungenarterienstamm mit selbsständiger Mündung im rechten Ventrikel und theilt sich dann in die Aeste für die rechte und linke Lunge, so in dem Falle von Wrisberg (Göttinger Anzeiger 1778. No. 50.). — Endlich findet sich nicht gar so selten der Fall, wo der *Duct. Bot.* fehlt, und statt seiner ein Gefäss aus einem Lungenaste in die entsprechende *subclavia* geht, und entweder wegsam ist, so, ausser in mehrern bereits angeführten Fällen, auch in dem bei Kuerschner (l. c. p. 4.) auf der linken Seite; oder obliterirt und zu einem sehnigen Bande zusammengeschrumpft, wie in mehreren bei Kuerschner gesammelten Fällen.

C. Herzfehler aus der dritten Entwickelungs-Periode.

A. Im Allgemeinen.

1) Genesis.

§. 45. Der bezeichnende Bildungsvorgang der dritten Periode besteht in der Herbeiführung desjenigen Verhältnisses der Klappen und Mündungen, welches den Erwachsenen eigen ist; also namentlich 1) in dem vollkommenen Entrücken der untern Hohlvene aus dem linken Vorhofe nach dem rechten, und in der Schliessung des *foramen ovale* durch Anlegung seiner Klappe an dessen Ränder, und 2) in der Umgestaltung der frühern aufsteigenden Aorta zur Aorta der Erwachsenen, und der absteigenden Aorta zur Lungenarterie mit Aufhebung ihrer Theilnahme an dem Aortenbogen (Rückbildung des *Ductus Botalli*). — Abweichungen von diesen Punkten bedingen diejenigen Herzkrankheiten, welche hier ihre Erörterung finden sollen. Es findet sich in ihnen entweder Insufficienz der Klappen, oder

durch entzündliche oder atheromatöse Affection herbeigeführte Entartung derselben, allein oder gleichzeitig mit pathologischem Verhalten der Orificien, namentlich Erweiterung oder Verengerung, ohne dasselbe. Oder das eirunde Loch bleibt offen, indem entweder die untre Hohlvene nicht völlig aus dem linken Vorhofe herausrückt, wobei die Klappe des eirunden Loches letzteres nicht erreicht, — oder die Klappe selbst sich fehlerhaft verhält, und entweder ganz fehlt, oder zu klein, oder lückenhaft ist, oder sich nicht dem Rande der Incisur anheftet. Oder die Schliessung des *foramen ovale* in oben erwähnter Art geschicht gar zu früh, so dass schon vor der Geburt die Vorhofsscheidewand vollkommen ohne Oeffnung, und gar keine Communication der Vorhöfe vorhanden ist. Oder endlich die rechte Aorta giebt ihren Antheil an dem Aortenbogen nicht auf (offener *Ductus Bot.*), wobei die aufsteigende mehr oder weniger unvollkommen erscheint.

Alle diese Bildungsfehler können sich unter einander selbst, oder mit denen der früheren Perioden verbinden, oder einzeln vorkommen. Am häufigsten kommt das Offenbleiben des *foramen ovale* unter allen genannten Bildungsfehlern vor, und zwar nicht, wie Voigtel (Handbuch der patholog. Anatom. Bd. 1. S. 387.) meint, gewöhnlich mit offenem *Ductus Botalli* verbunden. Diese Verbindung ist im Gegentheil selten; hingegen ist das Vorkommen des offnen eirunden Loches bei verengter Lungenarterie ungleich häufiger. In den erwähnten 50 Fällen von angebornen Herzkrankheiten fand ich 3 Mal offenen *Ductus Botalli* bei geschlossnem *foramen ovale*; 43 Mal mit offenem *Duct. Botalli* verbunden, der jedoch in dem einem Falle nur theilweise wegsam war. Meckel (Handbuch der patholog. Anat. Bd. 1. S. 466.) fand gar unter mehr als 100 in dieser Hinsicht untersuchten Herzen den Botallischen Gang nur 2 Mal mit Oeffnung des eirunden Loches offen, und auch hier so eng, dass sein Durchmesser gegen die Lungenarterie nur $\frac{1}{2}$ Linie betrug, und seine Oeffnung in die Aorta nur durch das mühsam hervorgedrückte Blutkügelchen erkannt wurde.

2) Combination.

§. 46. Die hierher gehörigen Fälle bieten:

1) Offenes *foramen ovale* mit vollkommener Ausbildung des Herzens und der grossen Gefässe, z. B. der 2. Fall von Morgagni (l. c. epist. III. Nr. 52.), wo die *Valvula foraminis ovalis* vollkommen fehlte; ebenso in Ulrich's Fall) (Rust's Magazin Bd. XXII. S. 502.), und bei d'Alton (l. c. p. 13.), wo Inversion der Aorten zugleich vorhanden war. In einem Falle im Berliner Museum (Nr. 10890) ist gleichzeitig der *Ductus Arantii* offen.

2) Dasselbe mit Verengerung der Lungenarterie z. B. in einem Falle von Hunter (bei Farre) wo gleichzeitig concentrischer Ursprung der die Körperarterien hergebenden linken Aorta vorhanden war; — mit Entartung der Klappen, z. B. in dem Falle von Morgagni (l. c. p. 17.), wo die verknöcherten und theilweise verwachsenen Klappen nur einen sehr kleinen Theil der Mündung wegsam liessen.

3) Offenes *foramen ovale* mit Verengerung der Aorta z. B. der Fall von Meckel (Handb. der pathologischen Anatom. Bd. I. S. 459.), wo der Verbindungskanal beider Aorten obliterirt war; so auch der von Nevin (*medical. observ. and inquir. Vol. VI. p.* 304.).

4) Offenes *foramen ovale* mit Verengerung beider Aorten, z. B. in dem Falle von Abernethy (*Bulletin de la soc. de méd. de Paris* 1807. *p.* 153.).

5) Offenes *foramen ovale* mit offnem Verbindungskanale der Aorten (*Duct. Bot.*), z. B. ein Fall im Berliner Museum (Nr. 5835); so auch in dem Falle von Hawship (*pract. observ. on surgery and morbid anatomy. London* 1816, *p.* 192.) wo gleichzeitig concentrischer Ursprung der linken Aorta vorhanden, und das rechte Aortenohr an der Ursprungsstelle gerade soweit, wie an der Einmündungsstelle in den Aortenbogen war. s. auch Meckel path. Anat. Bd. I. p. 465.

6) Zu früh geschlossenes *foramen ovale* z. B. der Fall von Vieussens (*traité de la structure du coeur. Chap. VIII. p.* 35.

7) Offener *Ductus Botalli* bei geschlossenem *foramen ovale* z. B. in den erwähnten Meckelschen Fällen; in dem Falle von Richerand (*Physiol. 7. ed. Vol. I. p.* 326.) war bei einem 40 jährigen Manne die Vorhofsscheidewand vollständig, das *septum ventric.* aber lückenhaft, die Lungenarterie erweitert, und der *Duct. Bot.* vollkommen offen, (also der Antheil der rechten Aorta an dem Aortenbogen unversehrt).

Beispiele von Combination der genannten Bildungsfehler mit denen der zweiten Periode sind nicht selten, besonders aber findet sich hier sehr häufig Offensein des eirunden Loches.

B. Im Besondern.

1) Fehler der Mündung der untern Hohlvene.

§. 47. Die Abnormitäten, welche sich an dem *Ostium venae cavae inferioris* befinden liegen entweder in einem mangelhaften Entrücken desselben aus der linken Vorkammer, oder in der Beschaffenheit seiner beiden Klappen, der *Valvula foram. oval.* und *Eustachii;* die der Eustach. Klappe ausgenommen, werden die Fehler der Mündung der untern Hohlvene gewöhnlich zusammengefasst, und kommen am häufigsten unter allen Bildungsfehlern des Herzens vor, sehr oft auch als Begleiter derselben. Bizot fand selbst unter 155 Subjecten, welche keine Symptome von Herzkrankheiten darboten, 44 Mal mehr oder weniger offenes eiförmiges Loch. In der Regel ist, wenn das *for. ov.*, weit offen steht, das rechte Atrium grösser als das linke, und nur höchst selten findet das Umgekehrte Statt, wie in dem Falle von Hunter (Beschreibung von Hunter's pathol. anat. Museum p. 68.). Insoweit indess das offene *foramen ovale* von der Klappe desselben ausgeht, braucht es nicht immer angeboren zu sein, sondern es kann sehr wohl auch nach der Geburt eine theilweise oder gänzliche Ablösung der Klappe von dem *Limbus Vieussenii*, oder eine Verletzung ihrer Integrität bei hierzu inclinirender Textur derselben Statt finden, wodurch die Wiedereröffnung des eirunden Loches und die Communication der Vorhöfe herbeigeführt wird. So glaubt auch Laennec (*Traité de l'auscult. médiat. ed. 4 éme par Andral. Tome III.*

. 236.) dass eine Loslösung der Klappe und später eine allmä-ge Erweiterung der dadurch entstandenen Oeffnung eintreten önne in Folge eines Schlages oder Falles oder einer heftigen nstrengung. Vielleicht mag selbst die Grösse der letztern beim ieuchhusten bei Kindern oft jene Wiedereröffnung herbeiführen. ei dergleichen Anstrengungen, so wie bei bedeutender Imper-eabilität der Lungencapillargefässe in langwierigen Lungenleiden ndet eine Blutüberfüllung im rechten Vorhofe und eine relative eere im linken Statt, wobei die Klappe sich nicht nur vom *imbus Vieuss.* ablösen, sondern selbst, wenn die Adhäsion ster ist als die Membran, sackartig ausgedehnt und endlich ge-prengt werden kann. So fand Meckel (path. Anat. Bd. I. . 464.) in dem Herzen von Lungenkranken öfter die *fossa ova-s* sehr ausgedehnt, weniger jedoch, wenn sie durchlöchert ar. Abernethy (*Philosophical transactions* 1798. *I. pag.* 03 *etc.*) fand in einem Jahre bei solchen Individuen 15 Mal das runde Loch offen; und Otto (seltene Beobachtungen Bd. I. . 97. Bd. II. S. 53.) führt 13 Fälle von Wasseransammlung n den Pleurahöhlen mit starker Verwachsung, Entzündung, erhärtung oder Vereiterung der Lungen an, wo das *for. ovale* ffen gefunden wurde. Besonders interessant ist darunter der all, wo bei einem 60jährigen, an Brustwassersucht gestorbe-en Manne Erweiterung des rechten Herzens und der *arteria ulmonalis* gefunden wurde, das *foramen ovale* zwar geschlos-en, aber dessen Grube so tief war, dass sie wie ein dünner ack in den linken Vorhof hineinragte. Interessant ist in dieser eziehung auch das öftere Vorkommen einer ähnlichen Ausstül-ung der Klappe, oder einer theilweisen Loslösung derselben om *Limbus Vieuss.* in den Fällen, wo die *Valv. Eustachii* och vorhanden und sehr gross ist, so dass sie im Stande ist, s Anströmen des Venenblutes gegen die genannte Stelle der cheidewand zu begünstigen. Auch Meckel (Handbuch der th. Anat. Bd. I. S. 454 etc.) fand dies mehrere Male. — Ueber e Wiedereröffnung des *for. ovale* vergl. auch Otto pathol. nat. Bd. I. S. 274, und Jahn Versuche für die prakt. Heil-nde I. S. 52.

Das offene *foramen ovale* darf durchaus nicht mit derjenigen

Communication der Vorhöfe verwechselt werden, welche durch eine Lücke in der unvollkommen gebildeten Scheidewand herbeigeführt wird (s. §. 41.). Hier ist unter dem offnen eirunden Loch nur die unvollständige Schliessung der *incisura pro foramine ovali* in der unversehrten Scheidewand durch die Klappe des eirunden Loches gemeint, und liegt dies, wie bereits erwähnet, entweder in der Mündung der untern Hohlvene, oder in der Klappe. In so weit es von letzterer ausgeht, findet entweder eine unvollkommene Adhäsion des freien Randes derselben an den *Limbus Vieuss.* Statt, und zwar entweder an einer Stelle, oder an mehreren, wohin auch viele Fälle von dem sogenannten siebförmig durchlöcherten *foramen ovale* gehören; oder die Bildung der Klappe selbst ist unvollkommen, indem sie einen oder mehrere Ausschnitte hat, oder, wenn auch äusserst selten, durchlöchert ist. — Rückt die Mündung der untern Hohlvene nicht vollständig aus dem rechten Vorhofe heraus, so nähert sich die Klappe des eirunden Loches nicht ganz der Scheidewand, und es bleibt ein Zwischenraum zwischen beiden (die linke Seite des *ostium*), welche das Anlegen der Klappe an die Wand, und die Adhäsion verhindert. Rhode (*diss. in: de foram. ov. etc. Tiguri* 1837. *p.* 19.) behauptet wohl zu viel, wenn er meint, dass dies immer Statt finde, wenn die Blausucht allein durch offnes *foramen ov.* bedingt werde, — wer könnte wohl einen solchen Fall aufweisen, wo das offene *for. ov.* allein Ursache der Blausucht war. Indess ist gewiss kein Grund vorhanden, das Vorkommen dieser Art des offenen *for. ovale* zu bezweifeln, da ja das vollkommene Verharren des *ostium ven. cav. inf.* in dem linken Atrium (s. §. 42. hinlänglich beweist, dass das Entrücken desselben aus dem linken in den rechten Vorhof gleich andern fötalen Herzverhältnissen einer Hemmung unterworfen sei. Sogar ein zu schnelles Fortschreiten desselben kommt vor, wenn auch äusserst selten, wodann die Klappe des eirunden Loches sich vorzeitig an dem *Limbus Vieuss.* anlegt und adhärirt, so dass dergleichen Kinder mit geschlossenem *foramen ov.* geboren werden. In der Regel ist alsdann Hypertrophie mit Erweiterung des rechten Herzens und Dilatation der Lungenarterie vorhanden.

Mit den genannten Bildungsfehlern treffen auch die der ustachischen Klappe oft zusammen, welche jedoch auch selbstständig auftreten können. Auffallend ist oft selbst excessive rösse derselben bei weit geöffnetem *foram. ov.* So fand Meckel (l. c. S. 458.) unter 80. von ihm in dieser Hinsicht untersuchten Herzen 43 Mal bei offenem *foram. oval.* die Eustachische Klappe gross, oft muskulös und unversehrt, oder nur unedeutend netzförmig durchbrochen; bei einer Frau in den sechiger Jahren war bei 1'' weit offenem *foramen ov.* die Eustahische Klappe ½'' hoch, 2'' lang, und sehr stark. Bei gechlossenem *foram. ov.* fand er 13 Mal die Eustachische Klappe ehr stark, oft muskulös. Dagegen fehlte sie auch in 16 Fällen ei geschlossenem *for. ov.* entweder ganz, oder war zerrissen nd nur rudimentär vorhanden, und ebenso 8 Mal bei offenem *oramen ov.*, so dass das selbstständige Vorkommen der Bilungsfehler dieser Klappe nicht zu bezweifeln ist.

2) Fehler der Aorten.

§. 48. Ein Stehenbleiben in der Entwickelung zeigt sich ft bei beiden Aorten als ein von Klappenfehlern unabhängiges u geringes Lumen ihrer Ostien, welches schon von Andral (*Clin. med. 4me édit. Tome III. p.* 58.) und von Meckel *Mém. de Berlin Tom. XII. Observ.* 17.) als Bildungsfehler nerkannt wurde; oder als Insufficienz des Gefässrohres, oder ber bei der rechten auch als mangelhafte Rückbildung des *Duct. Bot.* Andere Bildungsfehfer in dieser Periode betreffen meist ie Klappen, und sind gewöhnlich Produkte eines entzündlichen der atheromatösen Prozesses, welcher wahrscheinlich ziemlich pät in dieser Bildungsepoche auftritt, wo die Klappen bereits ine ziemliche Grösse erreicht haben.

Die Insufficienz kommt als Hemmungsbildung weit häufiger ei der linken Aorta vor als bei der rechten, und besteht in einer Enge des Gefässes, welche für eine frühere Zeit wohl normal war, aber bei der fortschreitenden Ausbildung des Herzens ind der Lungen nicht gewichen ist. Bei der linken Aorta wird iese Enge dann besonders leicht auftreten, wenn die Rückbildung des *Duct. Bot.* und die Schliessung des *for. ov.* vor sich

geht, wobei normal die Erweiterung der linken Aorta am meisten requirirt wird, aber oft nicht eintritt. Die Verengerung kann jedoch auch bei der linken Aorta durch adhäsive Entzündung erzeugt werden, wie dies bei der rechten fast immer der Fall ist. Sie artet jedoch dort nur in ausserordentlich seltenen Fällen zur Verschliessung aus, während dies hier öfter vorkommt. Sehr häufig findet sich auch hier bei Verengerung der einen Aorta, Erweiterung der andern vor.

Die primitive Insufficienz der rechten Aorta besteht gewöhnlich in einer Coarctation des Anfangstheiles derselben (*truncus aortae dextrae*) bis zum Ursprunge des *Duct. Bot.* die Aeste der Lungenarterie sind ihr seltener ausgesetzt, selbst wenn der Anfangstheil der linken Aorta vollkommen verschlossen ist, indem alsdann durch jene die Verbindung mit dem *Duct. Bot.* unterhalten, und somit durch beide aus dem Aortenbogen der Lungen das Blut zugeführt wird. Die Insufficienz des linken Aortenohrs, welche theils als Verengerung, theils als Verschliessung und überhaupt äusserst selten vorkommt, findet sich meist in der Nähe derjenigen Stelle, wo sich beide Aorten zum Aortenbogen verbinden, und dürfte mit äusserst wenigen zu gestattenden Ausnahmen, wie etwa der von Hasse (S. 92.) citirte Legrand'sche Fall, gar nicht von der linken Aorta selbst, sondern von der rechten ausgehen, deren Verschliessungsprozess ihren Antheil des Aortenbogens mit afficirt. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme dient gerade der Umstand, den Hasse selbst erwähnt, dass nehmlich in allen bis jetzt vorgekommenen Fällen der Botallische Gang verwachsen, und nur zweimal für eine schwache Sonde durchgängig gefunden wurde, während das Lumen der Aorta unterhalb der Verengerung seine natürliche Weite erhielt, und nur oberhalb, wo das Blut staucht und das Gefässrohr ausdehnt, abnorm gross war. — Es hält schwer zu entscheiden, ob diese Zusammenziehung des Aortenlumens in der 2. oder 3. Periode vor sich gehe, wahrscheinlich geschieht dies jedoch in der letztern, gegen deren Ende der normal beginnende Rückbildungsprozess des *duct. Bot.* hierbei als excessiv gedacht werden muss. Meckel's Meinung, dass jene Zusammenziehung nicht vor oder kurz nach

der Geburt Statt gefunden haben könne, weil ausserdem der *Duct. Bot.* gewiss offen geblieben sein würde, hat nur für diejenige Ansicht Geltung, nach welcher dieselbe primitiv von der link n Aorta ausgeht.

Die Klappenfehler sind an und für sich und besonders im Vergleich zur rechten Aorta bei der linken sehr selten. Sie bestehen in einer Verknorpelung der Semilunar-Klappen und theilweisen Verwachsung ihrer Ränder, wie in der 19. Beobachtung bei Louis (l. c.); in keinem Falle sind sie als Hemmungsbildung anzusehen, und überhaupt ist es noch nicht ausgemacht, ob der entzündliche oder atheromatöse Prozess, dem sie ihren Ursprung verdanken, schon vor der Geburt oder erst später eingetreten sei. Ja nicht einmal von der sogenannten zwerchfellartigen Klappe der Lungenarterie ist dies ausgemacht, da auch sie nach der Geburt entstehen kann. Sie besteht in einer totalen Verwachsung der Ränder unter einander, so dass die 3 Semilunar-Klappen zusammen eine nach der Arterie hin convexe Membran darstellen, welche in der Mitte von einer runden Oeffnung durchbrochen ist. Jeder der verwachsenen Zipfel wird dabei an der convexen Seite, an der Stelle, wo im normalen Zustande die Enden der Zipfel sich berühren, von einem schmalen Bande nach der Arterienwand hingehalten. Besonders instructiv ist in dieser Beziehung der Fall von Burnet (*Journal hebdomad. de médécine* 1831.), wo zugleich concentrische Hypertrophie des rechten Ventrikels vorhanden war. Andere Fälle dieser Art finden sich bei Bouillaud (l. c. II. p. 555.), Louis (l. c. obs. X.), Lallemand (*recherches anatomico-pathologiques sur l'encephale. Lettre 4ème. p. 7.*). Auf ähnliche Weise mag sich sowohl auch die ringförmige Klappe der Lungenarterie erklären lassen, s. bei Albers (l. c. T. XV. i. f. g.); Creveld (Hufeland's Journal 1816. December, p. 163.).

Zweiter Abschnitt.

Physiologie (Nosographie) der angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe.

I. Im Allgemeinen.

Verhältniss jener Fehler zur Blausucht.

§. 49. Es gab eine Zeit, wo der Begriff der Blausucht und der angebornen Herzkrankheiten für identisch gehalten wurden. Später wurde man jedoch auf die Grundlosigkeit dieser Ansicht auf eine zweifache Weise aufmerksam gemacht, indem man, 1) bei Sectionen in dem Herzen angeborne Bildungsfehler und namentlich Communication der Herzhälften vorfand, während die Menschen, denen die Herzen angehörten, im Leben nie an Blausucht gelitten hatten; Blumhardt beschreibt einen Fall, wo die Lungenarterie als absteigende Aorta verlief, und das Kind einige Wochen lebte und ohne Zeichen von Blausucht starb (Mittheilungen des Würtemberg. ärztlichen Vereins Bd. 1. Hft. 1. S. 193.); 2) in den Leichnamen von Blausüchtigen vergebens nach angebornen Herzfehlern suchte. So fand sich in dem Falle von Marcet blos Verwachsung der Lungen mit der Pleura und dem Zwerchfelle. In der That umfasst die Blausucht nicht alle Krankheitserscheinungen, welche die angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe hervorzurufen pflegen, wohl aber schliesst sie auch andere Phänomene ein, welche durchaus nicht wesentlich zu den angebornen Herzkrankheiten gehören, sondern sich auch zu andern Leiden gesellen, besonders solchen der Respirationsorgane. Die Einsicht in die Genesis der Blausucht erfordert überhaupt die Berücksichtigung dreier Momente. Von diesen muss entweder nur ein einzelnes in einem sehr hohen Grade sich geltend machen, um Blausucht zu erzeugen, oder es können zwei von ihnen oder meist selbst

alle drei sich hierzu vereinigen. Gewöhnlich zieht eins früher oder später das andere nach sich. Diese drei Momente sind: 1) Stocken des Blutes in den Venen und Ueberfüllung des rechten Herzens; 2) mangelhafte Oxygenisation des Blutes; 3) Vermischung des venösen Blutes mit dem arteriellen. Je mehr ein Leiden des Circulations- oder Respirationsapparates primär oder secundär die genannten Momente mit sich bringt, desto eher ist es im Stande, Blausucht zu erzeugen, welche indess lange Zeit ausbleiben kann, wenn die Störungen in dem genannten System auf einer niedern Stufe verharren.

ad 1) Am häufigsten rührt Blausucht von einer Stockung des Blutes in den Venen her, wie diess ja das von Louis so scharfsinnig aufgefasste Blauwerden des Vorderarmes bei der Ligatur zum Aderlassen sattsam beweist. Daher entstehen auch die Paroxysmen der Blausucht nach allen solchen Momenten, welche eine Ueberfüllung des rechten Herzens herbeiführen, wie *asthma*, *dyspnoe*, Husten, schnelle Bewegung und dergl. Sie kommt zum Vorschein, wenn die Beschränkung des kleinen Kreislaufs durch die Lungen einen gewissen Grad erreicht hat, wobei der Zufluss des venösen Blutes zu den Lungen und von da zum Herzen gestört ist. Daher gesellt sich die Blausucht unter allen angebornen Fehlern des Herzens und der grossen Gefässe am bestimmtesten zur Verengerung der Lungenarterie, wie diess u. a. in einem Falle bei Kreysig sehr deutlich ist (l. c. Bd. III. S. 119.), weil durch sie das Ausströmen des venösen Blutes nach den Lungen, und somit das Einströmen desselben in das rechte Herz am mächtigsten behindert wird, worauf schon Morgagni aufmerksam macht (l. c. epist. XVII. §. 12.). Aus demselben Grunde muss die Blausucht aber auch bei bedeutender Impermeabilität des Lungenparenchyms eintreten, weil auch hier Stocken des Blutes in den Venen und Blutüberfüllung der rechten Herzhälfte gegeben ist. Hierher gehört denn namentlich die Rarefaction des Lungengewebes (Emphysem) Oedem und Empyem der Lunge, so wie auch bedeutende Zusammendrückung der Lungen oder des Herzens durch Afterorganisationen in der Brusthöhle z. B. Sarkome, fibröse Geschwülste, Exostosen etc. In einem im Journ. *hebdom. de*

med. 1829. Nr. 20. mitgetheilten Falle traten Zeichen von Blausucht ein in Folge einer Hydatide von der Grösse eines einjährigen Kinderkopfes, welche in der rechten Brusthöhle; zwischen dem Zwerchfell, den nach hinten gepressten Lungen und dem nach links gedrängten Herzen lag, und durch eine 4 Linien lange Oeffnung sich hinter dem rechten Herzohre in den Herzbeutel einmündete. Howison fand bei einem Blausüchtigen Herz und Lungen durch eine ungeheure sarkomatöse Geschwulst fast ganz zusammengedrückt; gleichzeitig war auch durch Verschwärung der Lungen *pneumothorax* entstanden, (s. *Edinb. med. and. surg. Journ.* 1817. *p.* 309.).

Einen sehr merkwürdigen Fall in dieser Beziehung habe ich selbst beobachtet. Anamnesis: Paul Urban, der Sohn eines hiesigen Tuchmachers, befand sich, soweit ich darüber benachrichtigt werden konnte, bis in sein 6 Lebensjahr vollkommen wohl, fing aber alsdann an, über Brustbeklemmung und Schmerz im Rücken zu klagen, wurde übellaunig, verlor den Appetit und hütete fast ein Jahr lang das Bett. Indess bemerkten die Angehörigen, dass der Knabe an der vordern Seite der Brust einen Höcker bekam, der nach und nach immer grösser wurde, und sie bewog, mich zu Rathe zu ziehen. Krankheitsbefund. Ich fand das Aussehen des Knaben livid, kachektisch, das Auge matt und hervorgetrieben, die Lippen bläulich, den Hals kurz und dick; die hintere Seite der Brust normal bis auf eine ziemlich bedeutende Schmerzhaftigkeit des 4—6 Brustwirbels bei angebrachtem Drucke, — die vordere Seite stand sehr bedeutend vor in Gestalt eines Höckers, welcher mit einzelnen durchschimmernden dicken Venen überzogen war, 1″ unter dem *manubrium sterni* begann, das ganze Brustbein mit den daran stossenden Rippenenden, besonders auf der rechten Seite, einnahm, am *processus xyphoideus* am meisten vorragte und dann plötzlich abfiel. Im Uebrigen war der Körper normal, die Fingerspitzen nicht kolbig. Die Athemzüge waren mühsam, 20 in der Minute, zuweilen tief und keuchend. Der Puls war unregelmässig, aussetzend, an beiden Armen verschieden. Der Unterleib war aufgetrieben und ziemlich weich. Die Leber schien vergrössert und der Darmkanal von viel Gas gefüllt zu

sein. Die Hände und Füsse waren ödematös, namentlich an der linken Seite, wo selbst in dem ganzen Arme ein Gefühl von Taubsein seit mehreren Monaten den Knaben sehr belästigte. Die Haut war kühl, im Munde $18\frac{1}{2}$°, in der Achselhöhle, 29°, in den Handtellern 22°; ausserdem war sie weiss, zart, von vielfach geschlängelten mitunter dicken Venen durchzogen und von kaltem zähem Schweisse bedeckt. Namentlich um die Mundwinkel herum, an der Nasenspitze und an den Ohren erschien sie auffallend bläulich. Diese Farbe wich nach angebrachtem Drucke einer fast aschfarbenen, kehrte jedoch alsbald zurück. Ebenso verhielt es sich mit der Vorhaut und dem Hodensacke; am Unterleibe war die Haut fast bleifarben. Wann diese Farbe zuerst bemerklich geworden sei, erfuhr ich nicht. Die Untersuchung der Brust ergab bei der Percussion normale Sonorität, ausgenommen an der vordern Seite und namentlich mehr nach rechts, wo ein matter Ton erfolgte. Hier zeigte sich auch vollkommene Abwesenheit des Athmungsgeräusches, das nur an der rechten hintern Wand und an der linken Seite hörbar war. Der Herzschlag war in der rechten Brusthöhle fühlbar und sehr vehement, die Herztöne folgten regelmässig auf einander, der zweite war jedoch sehr dumpf. Das Allgemeingefühl war nur durch Angst und zeitweise eintretendes Herzklopfen gestört, welche Erscheinungen namentlich dann sich einstellten oder zunahmen, wenn der Knabe sich schnell bewegte, oder die horizontale Lage einzunehmen versuchte. Er fühlte sich deshalb relatif am behaglichsten bei halb sitzender Stellung im Bette, und nahm jede Körperbewegung langsam und vorsichtig vor. Er war einsylbig und mürrisch, theilnahmslos für alles, was um ihn hervorging, gleichgültig gegen seine Umgebung, selbst gegen seine Mutter, die er sonst zärtlich liebte und antwortete oft sehr zerstreut. Sein Schlaf war sehr unruhig und ängstlich, der Knabe konnte durch das leiseste Geräusch geweckt werden, und schlief überhaupt nur wenig, namentlich bei nächtlicher Weile. Er nahm nur mit Widerwillen Nahrung zu sich, zeigte eine blaurothe weiss angehauchte feuchte Zunge, und litt seit 4 Tagen an Obstruction, welche bei ihm habituell war und zuweilen einer Ausleerung von breitartigen theerähnlichen Stoffen wich.

Weiterer Krankheitsverlauf. 8 Tage nachdem ich den Knaben zum ersten Male gesehen hatte, starb er plötzlich in einem Erstickungsanfalle, nachdem er ein *Infusum hb. Digitalis purp.* mit der *Aqua oxymuriatica* erhalten hatte.

Leichenbefund. Nach Eröffnung des sehr dicken Schädels zeigte sich die harte Hirnhaut mit schwarzem schmierigen Blute bedeckt, die Hirnsubstanz war weich und sehr blutreich; die Ventrikel waren bis zur Hälfte mit wasserheller Flüssigkeit gefüllt. Bei der Eröffnung des Thorax zeigte sich der Höcker als eine Verunstaltung des Brustbeines und der vordern rechten Rippen, welche hervorgetrieben und verdickt an der innern Fläche ausgeschweift und mit der Pleura und dem Herzbeutel völlig verwachsen waren. An den übrigen Stellen adhärirte die Pleura an den Thoraxwandungen nicht, ausgenommen in der Nähe der Wirbel, namentlich auf der linken Seite, woselbst ihre innere Fläche von einem gallertartigen, grünlichen Exsudate bedeckt war. Der Herzbeutel war mit dem Herzen in die rechte Brusthöhle gedrängt, zur Hälfte über den rechten Rand des Brustbeines hinaus. Die Lungen adhärirten an der hintern und innern Seite sammt der Pleura an einer Geschwulst, die von hinten und links nach vorn und rechts ragte, und wie der Kopf eines Neugebornen gross und ziemlich hart anzufühlen war. Nach Entfernung der Lungen, welche von der Geschwulst seitwärts gedrängt waren, erblickte man diese fast gestielt von der vordern und linken seitlichen Fläche des 4 — 6 Brustwirbels ausgehen und unter dem Aortenbogen vordringen. Sie zeigte sich bei genauerer Untersuchung als eine braunröthliche fibröse Knochenhautgeschwulst, nach deren Ablösung die betreffende Fläche der Brustwirbel sehr rauh und von vielen Blutgefässen durchdrungen erschien. Die innere Fläche der Wirbel so wie das Rückenmark verhielten sich normal. Die Substanz der Lungen zeigte an dem innern vordern Theile des untern linken, so wie des mittlern und untern rechten Lappens rothe Hepatisation, im Uebrigen aber waren sie weich und elastisch anzufühlen, und enthielten viel schaumiges dunkles Blut. Die genannten Lappen waren zur grössern Hälfte für Luft völlig unwegsam. Der Herzbeutel enthielt fast 2 Unzen wasserhelle Flüssigkeit; das Herz

zeigte eine vollkommen normale Beschaffenheit, ausgenommen dass es auf der linken Seite, wo die Geschwulst hervorragte, ein wenig derbere Structur verrieth als sonst, und in der rechten Hälfte viel geronnenes, schwarzes, schmieriges Blut war. Auch die grossen Gefässe zeigten nichts Abnormes, nur dass die Lungenarterie auffallend von Blut ausgedehnt war. Nach der Eröffnung des Unterleibes zeigte sich die Leber sehr gross, und der rechte Lappen bedeckte den Magen fast ganz. Die Substanz war weich, mürbe und von schmierigem Blute überfüllt. Die Gallenblase war sehr gross und enthielt gegen 3 Unzen sehr dunkelgefärbte Galle. Der Darmkanal zeigte sehr viele von dunklem Blute überfüllte Blutgefässe, und enthielt sehr viel Gas. Die Milz war ebenfalls sehr gross, fühlte sich hart an und zeigte eine sehr dunkelbraune Schnittfläche. Die übrigen Organe des Unterleibes verhielten sich normal. Bedeutende Wasseransammlung im Unterleibe war nicht vorhanden. — In diesem Falle erwuchs durch die fibröse Geschwulst in der Brust ein unüberwindliches Hinderniss für die Circulation, indem theils bei der Unwegsamkeit eines grossen Theiles der Lungen das venöse Blut im rechten Herzen stockte, theils auch bei der regelwidrigen Lage des Herzens das Einströmen des Blutes in dasselbe sehr beschwerlich wurde. Hieraus resultirte denn die Blutüberfüllung im venösen Systeme, welche bei der Section so auffallend, und im Leben ohne Zweifel Ursache der Blausucht war. Gewiss ist die fehlerhafte Lage des Herzens hierbei nicht zu übersehen, welche überhaupt wohl geeignet ist, den freien Blutumlauf zu hindern und eine bedeutende Stockung desselben zu erzeugen, wie diess aus dem sehr interessanten Falle bei Heyfelder (l. c. S. 233 etc.) ebenfalls hervorgeht. Doch muss die Lageabweichung erheblich sein, und die blos von Hypertrophie des rechten Ventrikels bedingte (s. Hasse l. c. S. 224.) dürfte wohl nicht im Stande sein, in gedachter Art Blausucht zu erzeugen. Auch durch bedeutende Adhäsion mit der Pleura oder dem Zwerchfell können die Lungen mechanisch gehindert sein, das Respirationsgeschäft in demjenigen Umfange zu verrichten, welcher nöthig ist, damit der kleine Kreislauf gehörig vor sich gehe, wodann ebenfalls Blausucht eintreten kann, wie in einem Falle

bei Lentin (Beitr. Bd. II. S. 68.), in einem andern von Marcet (Samml. auserl. Abh. Bd. XXIII. S. 461.), und von Trotter (ib. Bd. XVII. S. 103.). — In demselben Maasse, als Unterleibskrankheiten die Pfortadercirculation beeinträchtigen, sind auch sie im Stande, den Blutumlauf dergestalt zu behindern, dass Blausucht entstehen muss, wie diess ja in dem von Goelis (Vorschl. zur Verbesserung der körperlichen Kindererziehung. S. 163.) beschriebenen „blauen Fieber" der Kinder im ersten Lebensjahre der Fall ist; welches Sauvages (*Nosol. T. III, P. II. p.* 491.) und nach ihm Manget (*bibl. med. pract. de cut. morb. p.* 844.) unter dem Namen *Melasicterus periodicus* beschreibt. Auch Burkhardt (Rust Magaz. Bd. XXVIII. p. 2. beobachtete diese *febris coerulea.* Vergl. Naumann Klinik Bd. II. S. 415 etc.

Alle angebornen Fehler des Herzens und der grossen Gefässe rufen nur dann Blausucht hervor, wenn sie die Circulation des Blutes in gedachter Art in einem hohen Grade beeinträchtigen, wie diess denn die concentrische Hypertrophie der Ventrikel, — so in dem Falle von Billard die des linken, (s. die Krankheiten der Neugeb. S. 497.), — oder, was der Wirkung nach gleich ist, Stenose der *ostia atrio-ventricularia,* und selbst das zu frühe Schliessen des *foramen ovale* beim Fötus nothwendiger Weise thun. Dagegen erzeugen andre angeborne Fehler des Herzens und der grossen Gefässe nicht nothwendiger Weise Blausucht, namentlich die Communication der rechten und linken Herzhälfte durch das Offenbleiben des *foramen ovale.* So fand Bizot bei 155 Leichen 44 Mal das *foramen ovale* offen, ohne dass im Leben Blausucht vorhanden war. Vergl. Meckels Archiv Bd. IV. S. 312, path. Anatom. Bd. I. S. 448. Ecker l. c. 2. 4. und 6. Fall. — Bichat spritzte bei offenem *foramen ovale* in beide Atrien gleichzeitig mit gleicher Kraft 2 verschieden gefärbte Flüssigkeiten ein, ohne dass diese sich vermischten. — Erst dann wenn zu jener Communication noch andre secundäre Leiden des Herzens und der grossen Gefässe, namentlich Erweiterung,

Hypertrophie und Stenosen, oder Lungenkrankheiten hinzukommen, wird Blausucht bedingt. Letztgenannte Leiden sind gewissermassen als die Gelegenheitsursachen, die angebornen Herzfehler dagegen als die disponirenden Momente für die Blausucht anzusehen.

ad 2) Mit der Behinderung des venösen Blutumlaufs ist oft eine mangelhafte Oxygenisation des Blutes verbunden, als deren Reflex Blausucht vorkommt, welche indess ebenfalls nicht von angebornen Fehlern des Herzens und der grossen Gefässe ausschliesslich abhängig ist, sondern auch später erworben sein kann. Stokes (*a treatise on the diagnosis and treatment of diseases of the chest. Part. I. p.* 48.), Joerg und mehrere Schriftsteller über Kinderkrankheiten erwähnen Fälle von Blausucht bei zurückgebliebener Ausbildung einer grössern oder kleinern Lungenparthie. In einem Falle von Blausucht bei Heyfelder (Studien S. 229 etc.) fehlte die linke Lunge ganz. Um so merkwürdiger ist in dieser Beziehung das gegenseitige sich Ausschliessen der Cyanose und der Tuberculose, worauf Rokitansky zuerst aufmerksam gemacht hat; s. dessen höchst werthvolle Untersuchungen über Combination und wechselseitige Ausschliessung verschiedener Krankheitsprozesse nach Beobachtungen an der Leiche (österr. Jahrbuch 19. Bd. 3. St. Forts.). Findet ein derartiger Ursprung der grossen Gefässe Statt, welcher entweder a) den Lungen eine für die Oeconomie zu geringe Quantität Blut behufs der Oxydation zuführt, wie diess z. B. bei der Verengerung der Lungenarterien oder Unwegsamkeit einer ihrer Aeste der Fall ist, oder b) arterielles Blut anstatt in den grossen Kreislauf wieder zu den Lungen schafft, wie diess z. B. bei dem centralen Ursprunge der Lungenarterie oder bei deren Ausgange aus dem linken Ventrikel der Fall ist; — oder c) nicht hinlänglich oxydirtes Blut in den grossen Kreislauf bringt, wie z. B. bei dem Ursprunge der einen *art. subclavia* aus der *art. pulmonalis;* so wird hierdurch früher oder später Blausucht bedingt, welche in diesen Fällen Folge der genannten angebornen Abnormitäten ist; jedoch ebenfalls sehr lange ausbleiben kann, so dass der Tod noch vor ihrem Erscheinen erfolgt, wie in dem erwähnten Falle von

Breschet, wo die linke *subclavia* aus der Lungenarterie entsprang.

ad 3) Die Vermischung des venösen Blutes mit dem arteriellen wurde lange Zeit als die alleinige und nächste Ursache der Blausucht angesehen. Sie ist jedoch nichts weniger als eine wesentliche Bedingung der Blausucht, da letztere auch in solchen Verhältnissen des Herzens und der grossen Gefässe vorkommt, welche den Uebertritt vom venösen Blute in den Körperkreislauf durchaus unmöglich machen. Wo indess eine Vermischung des venösen mit dem arteriellen Blute Statt hat, welche von einer abnormen Communication der beiden Herzhälften oder dem erforderlichen fehlerhaften Ursprunge der grossen Gefässe ausgeht (s. §. 99 und 103.) so bleibt die Blausucht nicht lange aus. Doch ist, wie bereits angegeben, die Communication der beiden Herzhälften an und für sich und ohne ein (allerdings durch sie herbeigeführtes) anderweitiges Folgeleiden des Herzens nicht im Stande, eine Vermischung der beiden Blutarten zu erzeugen.

Es ist gewiss einseitig und unhaltbar, eins der genannten 3 Momente als hinreichend und wesentlich für die Entstehung der *Cyanose* anzusehen. Im Gegentheil sind in der Regel alle 3 vorhanden und eins durch das andre secundär entstanden; und je inniger die Verbindung derselben ist, und je früher sie eintritt, desto bestimmter geht daraus die *Cyanose* hervor. Wie lange diese indess bei den angebornen Herzfehlern ausbleiben kann, zeigt der angeführte Fall von Ribes. Naumann sammelt hierfür mehrere interessante Beispiele, s. Klinik Bd. II. S. 321 etc. Je nachdem die genannten Momente bei angebornen Herzfehlern sich continuirlich oder mit Unterbrechung geltend machen, verharren auch die Symptome der Blausucht in diesen Fällen, oder weichen für kürzere oder längere Zeit gänzlich, so dass selbst ein periodisches Erscheinen derselben beobachtet wurde. Vergl. Naumann l. c. und Hasse l. c. S. 225. Es ist aber kein einziges von den 3 genannten Momenten, welches nicht in allen organischen Herzkrankheiten von Belang vorkäme, und diese tragen daher eben so gut als die angebornen den Grund zur *Cyanose* in sich, welche somit keineswegs in den letztern an und für sich bedingt wird, sondern hier, wie bei

dem erworbenen nur als der Reflex der gehinderten venösen Circulation erscheint.

II. *Im Besonderen.*

1) Einfluss der angebornen Herzfehler auf den Kreislauf.

§. 50. Dass die Abnormitäten in dem anatomischen Verhalten des Circulationsapparates auch eine krankhafte Modification des Kreislaufs mit sich bringen müssen, ist leicht einzusehen. Nur lässt sich im Allgemeinen hierüber Nichts angeben, da dieselbe bei verschiedenen Bildungsfehlern verschieden sich gestaltet. Die meisten kommen indess darin überein, dass sie 1) einestheils primär eine Abweichung des arteriellen und venösen Blutes von der ihm im normalen Zustande vorgeschriebenen Bahn, und selbst eine Vermischung des einen mit dem andern bewirken, 2) andrentheils secundär pathologische Veränderungen des Herzens selbst in Betreff seiner Structur und Gestalt, der Räumlichkeit seiner Höhlen und seiner Thätigkeit, so wie in Betreff der grossen Gefässe rücksichtlich ihrer Ostien und ihres Calibers nach sich ziehen; und endlich 3) zu einer regelwidrigen Verzweigung der einen oder andern Gefässpartie Veranlassung geben.

ad 1) Die Vermischung des venösen mit dem arteriellen Blute findet entweder a) bei abnormer Communication der beiden Herzhälften Statt, oder b) bei abnormem Ursprunge der grossen Gefässe. Die Vorstellung von der Vermischnng beider Blutarten bei abnormer Communication der beiden Herzhälften ist gewöhnlich zu weit und überschreitet die Grenzen, welche eine genauere Erwägung der Zulässigkeit einer solchen Vermischung zieht. Sie entsteht entweder durch den Uebertritt von arteriellem Blute aus der linken Herzhälfte in die rechte, oder von venösem aus der rechten Herzhälfte in die linke. J. Cloquet, A. Ecker und Louis haben schon nachzuweisen sich bemüht, dass die Blutvermengung bei Communication der Herzhöhlen nur dann geschehe, wenn dieselben nicht gleiche Kraft auf die Fortbewegung des in ihnen enthaltenen Blutes ausüben, welches alsdann der Fall ist, wenn sie nicht gleiche Capacität und Dicke der

Wandungen besitzen. Indess findet auch unter diesen Umständen die Vermischung der beiden Blutarten wohl nur dann Statt, wenn die Ostien nicht weit genug sind, wodann das Blut in derjenigen Höhle staucht, deren Ostium verengt sind, und eine Hypertrophie mit oder ohne Dilatation daselbst erzeugt, wodurch die eine Hälfte ein Uebergewicht über die andre erhält und ein Uebertritt des Blutes durch die Communicationsöffnung aus jener in diese möglich wird, wobei entweder arterielles Blut aus der linken in die rechte Herzhälfte gelangt, oder venöses aus der rechten in die linke. Letzteres geschieht indess bei weitem häufiger als ersteres, weil die rechte Herzhälfte weit mehr den genannten pathologischen Verhältnissen ausgesetzt ist, als das linke (s. §. 85.). Die abnorme Communication disponirt indess, wie wir sehen werden, an und für sich sowohl das Herz, als auch die grossen Gefässe zu manchen Folgeübeln, wodurch das Gleichmass in der Fortschaffung des Blutes in beiden Hälften zerstört, und demgemäss früher oder später Blutvermengung möglich gemacht wird, welche durch Communication an und für sich nicht gegeben war. Letzteres gilt wenigstens unwiderlegbar von allen denjenigen Fällen, wo die Communication in den Atrien Statt hat, weil diese im normalen Zustande einander das Gleichgewicht halten in Betreff ihres aus der Gleichzeitigkeit ihrer Zusammenziehung, ihrer Capacität und Dicke der Wandungen resultirenden Impulses auf das in ihnen enthaltene Blut, und alsdann auch nicht wohl den Uebertritt des letztern aus der einen Vorkammer in die andre zulassen können. Anders verhält sich dies jedoch bei der Communication der Ventrikel; welche allerdings jenen Uebertritt und die damit gegebene Blutvermengung bedingt, weil hier ja schon im normalen Verhalten die Kraft des linken Ventrikels grösser ist, als die des rechten, so dass durch die Communicationsöffnung in der Scheidewand ein Theil des arteriellen Blutes aus der linken Kammer in die rechte bei der Contraction übertreten muss. So verhält sich dies wenigstens ursprünglich, und erst später, wenn der rechte Ventrikel durch den Reiz des somit erhaltenen arteriellen Blutes hypertrophisch wird und selbst den linken an Kraft übertrifft, kann in umgekehrter Weise der Uebertritt von venösem Blute aus der rechten Kammer in die

linke möglich werden. — Weit unbedingter als durch die Communication der beiden Herzhälften wird die Vermengung des venösen Blutes mit dem arteriellen durch fehlerhaften Ursprung der grossen Gefässe nothwendig. Hierher gehören dann alle diejenigen Fälle, wo beide Aorten aus einem Ventrikel hervorgehen, oder bei bestehender Communication invertirt sind, oder die eine central entspringt, oder wo die Lungenarterie aus der Körperaorta entsteht, oder wo die untere Hohlvene oder die grosse Herzvene in den linken Vorhof mündet, wofür sich in dem Vorhergehenden viele Beispiele finden. Auch hier wird entweder venöses Blut von der Körperaorta zum Theil aufgenommen und in den Kreislanf gebracht, oder die Lungenarterie übernimmt einen Theil arteriellen Blutes und führt ihn aufs Neue in die Lungen, woher es die Lungenvenen gebracht haben. Es ist leicht einzusehen, in welchen Fällen von regelwidrigem Ursprunge der grossen Gefässe das erstere und in welchen das letztere Verhalten Statt hat.

ad 2) Die krankhafte Umänderung der Ernährung und Thätigkeit des Herzens sowie des normalen Zustandes der Höhlen desselben, und der Ostien und des Calibers der grossen Gefässe wird entweder durch abnorme Communication beider Herzhälften, oder durch regelwidriges Verhalten der grossen Gefässe secundär herbeigeführt. Es giebt keinen einzigen unter den angebornen Herzfehlern, welcher nicht früher oder später die Nutrition des Herzens alieniren könnte. Die daraus hervorgehende Hypertrophie der einen Höhle zieht gewöhnlich eine Veränderung ihrer Capacität nach sich, afficirt auch die andre gleichseitige Höhle, und endlich auch secundär die anderseitigen. Die Veränderung in der Muskulatur des Herzens bedingt gewöhnlich auch eine Veränderung der äussern Gestalt, so dass in solchen Fällen das Herz oft ungewöhnlich breit in Betracht seiner Länge erscheint, wie in dem bei Meckel (*tab. anat. fasc. I. tab. I. fig.* 1.) abgebildeten Falle. Zuweilen hypertrophirt sich der rechte Ventrikel dergestalt, dass er allein die Herzspitze zu bilden scheint, wie in dem erwähnten Kuerschnerschen Falle. Die Gestalt und Formveränderung veranlasst nicht selten eine Lageabweichung, so dass das Herz selbst queer mit der Spitze

9*

nach rechts zu liegen kommt. Beispiele von solcher Lageabweichung finden sich §. 37 etc. — Mit der veränderten Ernährung des Herzens hängt auch die alienirte Thätigkeit desselben zusammen, die sich in Palpitationen und in Disharmonie der Herzschläge mit dem Arterienpulse kund giebt.

Die Communication der beiden Herzhälften bewirkt nicht unter gleichen Bedingungen jene Veränderung im Herzen. Findet sich die abnorme Communication in den Atrien, so hat dieselbe nur einen indirecten Einfluss auf dieselbe, indem sie den Uebertritt von Blut aus dem rechten Vorhof in den linken gestattet, welcher somit der Lungenarterie entzogen wird. Letztere hat auf diese Weise kein hinreichend stipulirendes Moment sich auszubilden, und bleibt im Ursprunge oder im Verlaufe enger als sie soll. Mit der Zeit wird diese Engigkeit für die Fortschaffung des Blutes störend, das Blut stauchl in dem rechten Herzen, und die Bedingung zur perversen Nutrition des letztern ist gegeben. Mit Recht meint Hasse, (l. c. p. 206 und 207.) dass die Engigkeit des Ursprungs und wohl auch des Verlaufes der Aorta und der Lungenarterie zuweilen als alleinige Ursache der Hypertrophie erscheine, welche sich bei jungen Leuten, vorzüglich männlichen Geschlechts, nach der Pubertät entwickelte und derselben noch vor Erreichung des reifern Alters den Tod bringt. — Die Communication der Ventrikel zieht viel früher und direct die krankhafte Ernährung herbei, indem das aus dem ursprünglich energischern linken Ventrikel in den rechten übertretende reizkräftige Blut den letztern hypertrophirt.

Ein regelwidriges Verhalten der grossen Gefässe übt ebenfalls einen sehr wichtigen Einfluss auf die Ernährung des Herzens, insofern dabei entweder arterielles oder venöses Blut in eine Cavität gebracht wird, welche normal nicht dafür geeignet ist, während es der ihm zugewiesenen entzogen wird, oder ein Hinderniss in der Fortschaffung des Blutes obwaltet, welches die Wandungen afficirt. Ebenso wird aber umgekehrt ein regelwidriges Verhalten der grossen Gefässe, namentlich Coarctationen und Dilatation oft durch perverse Nutrition des Herzens bedingt. Ueberhaupt geschieht diess durch die meisten angebornen Herzfehler, wie in der erwähnten Verengerung der Lungen-

arterien bereits angedeutet wurde. Eine nähere Auseinandersetzung bleibt jedoch für die Darstellung des Causalnexus (§. 54.) aufgespart.

ad 3) Sehr interessant ist endlich die vicarirende Entwickelung der einen oder andern Gefässpartie bei mangelhafter Ausbildung eines der Hauptstämme. So findet sich zuweilen ein zahlreiches Netz erweiterter und vielfach geschlängelter und verästelter Bronchialarterien bei Verengerung oder Verschliessung der Lungenarterie, so z. B. in Gerstel's Fall (*diss. in med. sistens casum cyanoseos ex vitio cordis. Viennae* 1836.); so auch in Jacobsons Fall (Meckels Archiv. Bd. II. S. 134.); und bei Verengerung oder Verschliessung der Aorta findet sich zuweilen vicarirend eine Anastomose der *epigastrica* und der untern Intercostalarterien mit der ersten Zwischenrippenarterie, der *subscapularis*, der *mammaria interna* und den *arteriis thoracicis*.

2) Einflus der angebornen Herzfehler auf den Gesammtorganismus.

§. 51. Insofern der Kreislauf des Blutes die gesammte Oeconomie besorgt, müssen die durch ein angebornes fehlerhaftes Verhalten der grossen Gefässe und des Herzens gegebenen Störungen der Circulation sich auch im gesammten Organismus reflectiren, sowohl in der vegetativen als in der animalischen Sphäre. Diese Störungen rühren theils daher, dass den Lungen das Blut nicht in der erforderlichen Menge oder in der normalen Weise zur Belebung zugeführt wird, theils, dass für dieselben vicarirend andre Organe an der Verbesserung des Blutes Antheil nehmen und durch diese ihnen im normalen Zustande fremdartige oder nur in beschränktem Masse zugewiesene Funktion in ein pathisches Verhalten gezogen werden. Hieraus erklärt sich der Umstand, dass in allen Fällen von erheblichen angebornen Herzfehlern die Blutmischung selbst krankhaft ist, und hierin ist auch die Wurzel aller pathischen Verhältnisse zu suchen, welchen der Körper der Afficirten preisgegeben ist. Es fehlt allerdings zur Zeit noch an speciellen Untersuchungen über diese Blutmischung, allein im Allgemeinen weicht dieselbe vorzüglich darin ab, dass das Blut mehr den venösen Charakter hat,

dunkler gefärbt ist, eine geringere Menge und losern Zusammenhang des Fibrins bietet, einen kleinen, weichen, zerfliessenden Blutkuchen hat, leicht gerinnt, mehr feste Bestandtheile hat, relatif mehr Blutkügelchen als Faserstoff enthält, und überhaupt diejenigen Symptome in grösserer oder geringerer Anzahl vereinigt, welche Simon mit dem Namen: *hypinosis* und *spanaemia sanguinis*" bezeichnet (s. dessen Bericht über die Leistungen im Gebiet der medicinischen Chemie im Jahre 1841. in Canstadt's Jahresbericht etc. 1842.). Lecanu fand bei allen Herzkrankheiten im Blute eine relative Vermehrung des *serum* gegen die verminderte Menge der Blutkörperchen, dagegen sind die salzigen, eiweissstoffigen, extractiven und fetten Bestandtheile nicht verändert s. dessen *Diss. in.* „*Etudes chimiques sur le sang humain. Paris* 1837." Von jener sogenannten serösen Beschaffenheit des Blutes begünstigt, führt das Hinderniss, welches der Blutumlauf bei den angebornen Herzfehlern stets erfährt, früher oder später Ansammlungen von serösen Flüssigkeiten in den verschiedenen Höhlen, so wie in dem Hautzellgewebe, besonders an den Extremitäten herbei, welche oft zu allgemeiner Wassersucht sich gestalten und eben in jenen beiden Momenten ihre Erklärung finden. Die Untersuchungen über das specifische Gewicht des Blutes ergeben kein übereinstimmendes Resultat, indem dasselbe einige Male grösser, andre Male geringer als beim gesunden Blute erschien. Mit der erörterten Beschaffenheit des Blutes hängt die grosse Neigung zu Blutungen zusammen, welche bei den betheiligten Individuen sehr häufig bemerkt wird. Es ist meist ein schwarzes schmieriges Blut, welches entweder aus dem schwammigen Zahnfleische, oder aus der Nase tropfenweise heraus sickert, oder durch den Mastdarm, ja wohl auch durch die Harnröhre mit abgeht, oder durch leichtes Husten mit ausgeworfen wird. Ausser der eigenthümlichen Beschaffenheit des Blutes selbst, liegt hierbei wohl auch ein Bestreben der Natur zu Grunde, die Blutmasse zu verringern um die hier mehr oder weniger beeinträchtigte Circulation zu unterstützen. Jene Neigung zu Blutungen macht sich selbst nach einer zufälligen Verwundung häufig geltend, wodann das Blut nur mit Mühe zu stillen ist; vergl. Allan Burns von

einigen der häufigsten und wichtigsten Herzkrankheiten etc. Aus dem Englischen. Lemgo 1813. S. 379 und 380 in einem von Nasse beobachteten Falle. Metrorrhagien sind bis jetzt nicht beobachtet worden. Auffallend ist es überhaupt, dass bei weiblichen Individuen, welche an angebornen Herzfehlern leiden, die Menstruation gar nicht oder nur sehr spärlich eintritt. Es hängt diess wohl mit der überhaupt sehr geringen sexuellen Entwickelung jener Individuen zusammen. Nach Nasse (l. c. S. 396.) rührt diess daher, weil der Körper solcher Kranken zum Vortheile seiner Lebensdauer den unnützen Verbrauch der ihm nur sparsam zugetheilten Kraft vermeidet. Die von Spry beobachtete Kranke war zu 17, die von Tacconi beobachtete Italienerin zu 15 Jahren noch nicht menstruirt, und die von Cortum erwähnte Frau litt an *menstruatio parca et rara* (l. c.). In der genannten Beschaffenheit des Blutes findet auch die mangelhafte Anlage der betheiligten Individuen für reine Phlogosen ihre Erklärung. Eine wirkliche Entzündungskrankheit bei einem an angebornen Herzfehlern leidenden Individuum gehört gewiss zu den seltensten Beobachtungen. Braune nennt das offengebliebene eirunde Loch „*moderator inflammationum verus ac principalis*,“ und leitet den mildernden Einfluss jenes Fehlers auf die Entzündung daher ab, dass durch letztern venöses Blut sich mit dem arteriellen vermischte, wodurch die gesammte Blutmasse denjenigen Charakter annehme, welcher zu den sogenannten venösen Entzündungen disponire; s. dessen *Diss. de foramine ovali apud adultos aperto morborum inflammatoriorum nonnunquam moderatore. Lips.* 1833. Die Erfahrung lehrt, dass von den betheiligten Individuen acute Exantheme und entzündliche Kinderkrankheiten leichter als von andern überstanden werden. Die entzündlichen Affectionen der Luftwege freilich sind hiervon ausgenommen, welche, wie leicht einzusehen, bei der hier ohnehin gewöhnlich gestörten Circulation des Blutes durch die Lungen den Kranken weit gefährlicher werden müssen als sonst. Der Verlauf der entzündlichen Krankheiten dieser Individuen ist langsamer, der Charakter milder, die Erscheinungen nicht so stürmisch wie bei andern Krankheiten, was wohl von der hier mangelnden Energie in der Reaction und in

der gesammten Metamorphose begründet sein mag. Diese mangelhafte Energie, welche sich im ganzen Organismus überhaupt in jeder Beziehung geltend macht, rührt von dem mangelhaften Belebungsprincipe des in gedachter Art gemischten und gewöhnlich noch überdiess in der Circulation gehinderten Blutes her. Der Einfluss dieser beiden Momente auf das animalische und vegetative Nervensystem ist wohl leicht zu würdigen. Sind gleich die intellectuellen Kräfte der Individuen nicht immer geschwächt, wie in den Fällen von Obst, Lentin. u. A., so macht sich doch gewöhnlich eine mehr oder weniger grosse Trägheit in den geistigen Functionen häufig bemerklich. Constanter ist diese Trägheit noch für Muskelthätigkeit jeglicher Art, welche alsbald das Gefühl von Ermüdung nach sich zieht. Der Schlaf ist indess dennoch nicht, wie man vermuthen sollte, erquickend, vielmehr ist er gewöhnlich leicht und unruhig, nur dem Schlummer ähnlich, von Träumen unterbrochen, und oft nur in sitzender Lage möglich. Die Trägheit wird um so grösser, wenn, wie diess oft der Fall ist, die Kranken erfahren, dass körperliche Bewegungen Athmungsbeschwerde und Oppression der Brust nach sich ziehen. Namentlich treten letztere auch bei lautem oder anhaltenden Sprechen ein, daher die Kranken lieber leise und überhaupt wenig sprechen. Das Allgemeingefühl ist gestört, Erschöpfung, Angst und vager, drückender Schmerz in der Stirn oder in den Gliedern belästigen den Kranken oft, der meist veränderlicher Stimmung und gegen die Umgebung gleichgültig ist. Der Jähzorn, den Nasse bei diesen Individuen erwähnt, hängt wohl mit dem pathischen Verhalten der Leber zusammen, welches sehr häufig als Begleiter der angebornen Herzfehler erscheint. Auffallend ist die Trägheit im vegetativen Leben, womit der seltene Stuhlgang und die grosse Neigung zum Schlafe zusammenhängt. Das auf dem ununterbrochnen regen Fortgange der vegetativen Metamorphose basirte Wärmegefühl erscheint natürlich hierbei vermindert, die Kranken sind gegen niedere Temperatur äusserst empfindlich, und klagen fast stets über Frösteln, wobei die Haut zwar gewöhnlich kühl, selten aber, wie auch Nasse fand (s. Reils Archiv Bd. X. S. 285.) eine durch das Thermometer nachweisbare Verminderung der

Temperatur vorhanden ist, ausgenommen in den Handtellern, wo Nasse bei einem 11jährigen Mädchen nur 21° fand, siehe Allan Burns l. c. S. 383. — Die körperliche Entwickelung als der Ausdruck der gesammten Ernährung verbleibt gewöhnlich auf einer mehr oder weniger niedern Stufe stehen; in der Beschaffenheit und dem gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Körpertheile prägt sich oft der fötale Charakter aus, die Knochen sind dünn, die Extremitäten, namentlich die obern, sehr lang, meist hager, die äussersten Phalangen meist kolbig aufgetrieben mit dicken verkrümmten Nägeln, der Bauch im Verhältniss zu dem kurzen Brustkasten und Halse sehr lang und meist mit sehr grosser Leber. Die genannte Beschaffenheit der äussersten Phalangen rührt wohl ohne Zweifel von dem hier stokenden Venenblute her, womit auch die dunklere Färbung derselben übereinstimmt. Aus dieser Entstehungsweise erklärt sich denn auch das gewöhnliche Vorkommen dieser Beschaffenheit der Phalangen bei Lungenschwindsucht.

Die genannten Merkmale sind indess nicht constant und nicht immer vereinigt. Selten fehlt jedoch die Anschoppung der Leber, welche für die Lunge vicarirend an der Verbesserung der Blutmischung hier einen ausserordentlichen Antheil nehmen muss. Mit Recht behauptet Hasse: „Man wird selten ein Herzleiden finden, welches mit Stagnation des Blutes im rechten Herzen und in den Venen überhaupt verbunden ist, ohne dass nicht zugleich eine Hyperämie der Leber und eine mürbe Beschaffenheit derselben vorhanden wäre,“ l. c. S. 209.) Heyfelder's Fall, (l. c. S. 233 etc.) so wie der von mir (§. 50.) mitgetheilte gehören mit zu den zahlreichen Fällen, die nur nicht immer mit der nöthigen Aufmerksamkeit gewürdigt wurden.

Fast eben so oft als die Leber erkrankt auch die Lunge und die anfallsweise auftretenden Athmungsbeschwerden, die abnorme Secretion der Respirationsschleimhaut weisen eine Affection sowohl der motorischen als auch der vegetativen Nerven nach. Schon Albertini bemerkt, dass die Athmungsbeschwerden die beständigsten Begleiter von Affection des rechten Ventrikels und der Lungenarterie seien, (s. H. Albert Opuscula. ed. Romberg. Berlin 1828. p. 23.), und finden dieselben wohl

in den Leiden jenes den Lungen zunächst zugewandten Herztheiles mit seiner Arterie sehr leicht ihre Erklärung. Bisweilen haben die Kranken ein Vorgefühl, wenn der Anfall von Athembeklemmung im Anzuge ist, wobei sie die Brust an einen festen Körper zu stemmen suchen, den sie eilig umfassen, oder sich auf den Bauch legen; Farre sah sie jedoch auch die seitliche Lage suchen. Die Dauer eines solchen Anfalls ist unbestimmt, und umfasst entweder nur wenige Minuten, oder selbst ½ Stunde. Während desselben wird das Athmungsgeschäft mehr oder weniger beschwerlich, die Athemzüge geschehen mit Unterbrechung, sind bald tief, bald oberflächlich, oft schnappen die Kranken mit dem Ausdrucke der grössten Angst nach Luft, zuweilen tritt völliger Stillstand der Respiration ein mit ohnmachtähnlichen Zustande, woraus die Kranken mit tiefen Athemzügen erwachen. Hierbei findet das heftigste Herzklopfen Statt und die blaue Färbung der Haut erreicht ihre grösste Intensität, oder weicht bisweilen, wenn der Anfall mit Lipothymie endet, für die Dauer der letztern einer aschfarbenen. Auch zwischen den Paroxysmen ist die Respiration mehr oder weniger beschwerlich und oft seufzend oder selbst keuchend. Schon in der freien Zeit findet oft eine Schleimabsonderung in den Lungen Statt, welche Schleimrasseln und spärlichen Auswurf von zähem Schleime durch Hüsteln herbeiführt. Weit mehr geschieht diess noch zu Ende eines Paroxysmus, wo die Schleimsecretion gewissermassen als ein Zeichen der Synergie zwischen den sensiblen und trophischen Nerven (vergl. Romberg, Nervenkrankheiten des Menschen, Bd. I. Abth. I. Berlin 1840. S. 8.), und der Husten als Reflexaction erscheint.

Dritter Abschnitt.

Diagnostik der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

A. Jener Krankheiten überhaupt.

§. 51. Wäre Blausucht und Hemmung der grossen Gefässe identisch, so würde das Vorhandensein der erstern wohl leicht zu erkennen sein. Allein dem ist nicht so, und die Diagnose der angebornen Herzkrankheiten namentlich der Communication beider Herzhälften ist äusserst schwierig, ja in einem gewissen Sinne völlig unmöglich, theils weil mit den Hemmungsbildungen auch noch andre krankhafte Zustände des Herzens und der grossen Gefässe vorhanden sind, theils weil alle Erscheinungen, welche in der Vermischung beider Blutarten ihren Grund haben, auch durch die übrigen Herzkrankheiten, wie auch durch die Lungen- und Leberleiden bedingt werden können. Ja es giebt für die Communication beider Herzhälften in der That kein einziges charakteristisches Symptom, welches ihr allein zukäme. Bouillaud (l. c.) will zwar das Katzenschwirren und das Blasebalggeräusch dafür halten, allein auch diese Symptome sind nicht hinreichend diagnostisch, da sie auch in andern Herzkrankheiten vorkommen, (vergl. Philipp Lungen- und Herzkrankheiten 2 Aufl. Berlin 1838. S. 130 etc.). Nur vermuthungsweise kann man durch das Vorhandensein der erörterten Erscheinungen (s. §. 50—51.) auf eine Hemmungsbildung im Herzen oder den grossen Gefässen schliessen, wobei theils das frühzeitige Auftreten der erstern den Arzt leiten mag, theils die bisweilen möglicher Weise zu gewinnende Ueberzeugung von der Abwesenheit eines Leidens andrer Art, welches dieselben zu erzeugen im Stande ist. Auch der eigenthümliche Fötus ähnliche Habitus bei angebornen Herzfehlern ist für die Diagnose wichtig.

Vor Allem aber geht für die Diagnose ein Anhaltepunkt aus dem Umstande hervor, ob ein organisches Leiden in der rechten oder linken Herzhälfte sich zeigt. Sind Klappenkrankheiten in der rechten Herzhälfte, oder Hypertrophie der Höhlen daselbst vorhanden, so kann die Vermuthung einer angebornen Herzkrankheit sehr viel an Wahrscheinlichkeit gewinnen, (s. §. 36.). Gewissheit wird aber auch dann noch nicht erlangt, da auf der einen Seite, wie früher einzusehen war, auch die genannten Affectionen der rechten Herzhälfte ausser einer Hemmungsbildung auch andern Ursachen ihren Ursprung verdanken können, und auf der andern Seite kann auch die linke Herzhälfte von den genannten Fehlern schon vom fötalen Alter her afficirt sein, wie in dem erwähnten Falle von Billard (die Krankheiten der Neugebornen. S. 497.). Naumann (l. c. S. 411.) hält bei Neugebornen einen angebornen Bildungsfehler des Herzens unter folgenden Umständen für wahrscheinlich: das Kind schreit gar nicht, oder giebt nur einzelne abgebrochene Laute von sich, fühlt sich auffallend kalt an, ist schwer zu erwärmen und schläft fast unausgesetzt, die Hautfarbe ist dunkel, oder wechselt sehr häufig. Das Kind nimmt entweder die Brust gar nicht, oder lässt nach kurzem Saugen mit ängstlichem Geschrei dieselbe wieder los. Zu diesen Erscheinungen gesellen sich endlich noch Erstickungsanfälle und Convulsionen. Allein dieselben Erscheinungen habe ich sehr ausgebildet in einem Falle gesehen, wo ausser einer sehr grossen Thymus keine Abnormität zu finden war, und in einem andern, wo sie mit Harnverhaltung verbunden und durch Entzündung der Nabelvene veranlasst waren. Paul Dubois will sogar schon vor der Geburt die Vermischung des Blutes der Aorta mit dem der Lungenarterie in den Fällen erkennen, wo die fötalen Herzgeräusche dem Blasebalggeräusche bei manchen Herzkrankheiten der Erwachsenen ähnlich sind. (*Archives générales de Médecine. Paris* 1832. *T. XXVIII.*)

Ist die Erkenntniss der angebornen Herzkrankheiten überhaupt schon mit so grossen Schwierigkeiten verbunden, so ist die Diagnose der einzelnen Hemmungsbildungen unter einander oft unausführbar. Ecker nimmt zwar die Möglichkeit an, die Verengerung der *Arteria pulm.* dadurch zu erkennen, dass

statt der beiden Töne bei der Systole und Diastole, wie Skoda angiebt, anomale oder gar keine gehört werden. Allein diess hat sich nicht bestätigt, wie aus denjenigen Fällen von Verengerung der *art. pulm.* hervorgeht, in denen die auskultatorische Untersuchung angestellt wurde. Auch kommen jene abnormen Geräusche noch unter andern Umständen vor, als gerade bei Verengerung der Lungenarterie. Bei bedeutender Verengerung der Mündung der Lungenarterie sollen Ueberfüllung des Venensystems und Anschwellung der Leber gewöhnliche Erscheinungen sein, dagegen bei gleichem Fehler an der Mündung der Aorta anhaltende Dyspnöe und Lungenblutungen seltener fehlen sollen, (s. Naumann l. c. S. 418.); allein auch diess ist theils unzuverlässig, theils wenig erschöpfend. Bei bedeutender Verengerung der genannten Orificien pflegt, besonders während der Paroxysmen ein Gefühl die Kranken zu quälen, als ob im Herzen eine heisse Flüssigkeit aus einer engen Oeffnung hervorgetrieben würde. Dabei schwellen die Jugularvenen, namentlich die der betheiligten Seite, mehr oder weniger an und pulsiren. Leitet die Oberflächlichkeit des Blasebalggeräusches bei der Annahme einer Hypertrophie der rechten Herzhälfte und einer vorhandenen Communication beider Herzhälften, so lässt es sich doch nie zuverlässig bestimmen, ob dieselbe von den Atrien oder Ventrikeln ausgehn. Selbst Hope vermochte dies nicht. Interessant ist dessen 32ste Krankheitsgeschichte, wegen der von ihm erkannten Communication der Herzhälften, die er in dem Offenbleiben des *foramen ovale* vermuthete, während sie in einer Lücke der Ventrikelscheidewand bestand (s. Hope die Krankheiten des Herzens, übersetzt von Becker. Berlin. 1833. S. 497.).

B. Diagnose der angebornen Herzkrankheiten von andern Krankheiten, mit denen sie verwechselt werden können.

§. 53. Die unter dem Namen Blausucht zusammengefassten Erscheinungen sind es gewöhnlich, welche zur Annahme einer angebornen Herzkrankheit verleiten, und in so weit es von Wichtigkeit ist, diese Annahme zu vergewissern oder andere krankhafte Zustände als Ursache jener Erscheinungen aufzu-

suchen, müssen die Kriterien genau erwogen werden, welche bei dieser Diagnose wesentlich sind. Namentlich sind es erworbene Krankheiten des Herzens, Aneurysmen der Aorta, Geschwülste in der Brusthöhle, Lungen- und Leberleiden, mit denen die angebornen Herzkrankheiten verwechselt werden können, da vielen von diesen Erscheinungen dieselben physiologischen Bedingungen zur Erzeugung der Blausucht zu Grunde liegen, wie §. 49. gezeigt wurde.

Von den erworbenen Herzfehlern unterscheiden sich die angebornen, theils durch das Lebensalter, in welchem sie auftreten, theils auch durch manche Erscheinungen, welche bei beiden verschieden sind. In der blauen Farbe ist, wie einzusehen war, kein entscheidendes Merkmal gegeben, da sie bei beiden früher oder später, oder auch gar nicht eintreten kann. Die Unterscheidung durch das Lebensalter ist indess nur oberflächlich, da auf der einen Seite öfter im spätern Alter angeborne Bildungsfehler sich durch Blausucht verrathen, sobald die die letztern erzeugenden Momente vorhanden sind, — auf der andern unter Umständen schon im kindlichen Alter ein Herzübel erworben werden kann. Letzteres gehört jedoch allerdings zu den grössten Seltenheiten, die die Erfahrung aufzuweisen hat, und man kann in diesem Alter, wenn man überhaupt das Vorhandensein eines organischen Herzfehlers ermittelt hat, ihn in der Regel für einen Bildungsfehler halten. Ebenso kann man mit Recht ein im männlichen Alter oder noch später auftretendes organisches Herzleiden für erworben halten, namentlich, wenn acute Krankheiten vorangegangen sind, besonders rheumatische in Folge heftiger Erkältung, auf die die Symptome von Herzleiden folgen. Jeder Arzt hat dergleichen unglückliche Fälle von organischen Herzfehlern aufzuweisen, doch treffen die hier entstandenen Klappenfehler und Hypertrophie der Herzwandungen gewöhnlich die linke Herzhälfte, zum Unterschiede von den angeborenen Herzfehlern. Nur ist dabei nicht zu übersehen, dass auch in diesen Fällen oft das prädisponirende Krankheitsmoment in einer Hemmungsbildung liege, welche erst später bei günstigen Umständen sich geltend macht. So mag namentlich, wie bereits erwähnt, eine angeborne Verengerung der Aorta

die Entstehung der Hypertrophie des Herzens im Jünglingsalter herbeiführen; woselbst ihr Lumen für die Circulation nicht mehr, wie früher, hinreichend ist, und das Herz zu gewaltigen Anstrengungen zwingt, die dasselbe hypertrophiren. — Für die Unterscheidung der Verengerung der Communicationsmündungen von Hemmungsbildungen des Herzens giebt es ebenfalls theils in dem Lebensalter, theils in den Erscheinungen einige Merkmale. Die Verengerung der Auriculo-Ventrikularmündung selbst ist in der Regel im spätern Alter erworben, meist durch Entartung der Klappen herbeigeführt von gichtischer oder rheumatischer *endocarditis*, oder auch durch syphilitische Dyskrasie; besonders bei schlaffen, gedunsenen Subjecten. Die Erscheinungen, welche sie erzeugt, sind allerdings denjenigen sehr ähnlich, welche von angebornen Herzfehlern entstehen. Leider ist die Diagnose der gedachten Verengerung selbst noch nicht hinreichend festgestellt. Nach Kreyssig (l. c. S. 604.) leitet hierbei der Umstand, dass bei der Communicationsöffnung ausser dem Anfalle gar keine, oder nur eine geringe Beengung des Athems zugegen ist, doch ist diess oft auch bei Bildungsfehlern des Herzens der Fall, und auf der andern Seite ist bei sehr bedeutender Verengerung der Mündungen der Athem immer etwas beklommen. Im letztern Falle leidet der Kranke, wie Naumann bemerkt, zuweilen an zusammenschnürendem Schmerze, und an dem lästigen Gefühle eines plötzlich entstehenden Choc in der Herzgegend, worauf oft die Respiration auf einmal beschleunigt wird; nicht selten tritt anfallsweise Husten ein. Ziemlich charakteristisch ist bei Verengerung der Herzmündungen überhaupt ein träger, schwacher und kleiner Puls, beständige Brustschmerzen und ziehende Schmerzen in beiden Armen, welche sich bis in die Finger fortsetzen. Nach Laennec (*archives gén. de méd. Sept.* 1823.) lässt das Geräusch des Blasebalges oder des Feilenstriches auf Holz während der Contraction des Herzens auf Verengerung der Auriculo-Ventricularostien schliessen, und Katzenschnurren namentlich auf die des linken. Ob indess hiernach unter allen Umständen die Verengerung der Communicationsmündungen, wenn sie nicht selbst angeboren ist, von Hemmungsbildungen des Herzens sich unterscheiden

lassen, ist leider mehr als ungewiss. Ebenso schwierig ist es, das *Aneurysma aortae* oder eine Geschwulst von Bildungsfehlern des Herzens zu unterscheiden: die allmählig und meist langsam sich ausbildenden Athmungsbeschwerden und Erstickungsanfälle, selbst das anhaltende Klopfen der Brust im ersten Falle sind keine pathognomonischen Zeichen für die genannten Störungen.

Die Blausucht von Lungenfehlern unterscheidet sich dadurch von der durch angeborne Herzfehler erzeugten, dass bei der erstern, abgesehen von andern Symptomen einer Lungenkrankheit, auch ausser den Paroxysmen Athmungsbeschwerden vorhanden sind, und in der Regel schon von Beginn der Krankheit der Husten als ein constantes Phänomen sich zeigt. Vergl. den Fall von Marcet, wo eine Verwachsung der Lungen mit der Pleura und dem Zwerchfelle allein die Erscheinungen der Blausucht erzeugte. Die §. 49. angeführten Fälle zeigen übrigens, wie verschiedenartig das Lungenleiden sein kann, welches Blausucht erzeugt. Hier pflegt jedoch die physicalische Untersuchung ziemlich zuverlässig für die Diagnose zu sein.

Die Blausucht von Leberleiden verräth sich durch auffallende Störungen in der Gallenbereitung und der Digestion überhaupt, durch galliges Erbrechen, Angst in den Hypochondrien, welche namentlich nach dem Essen zunimmt, gelbliche Färbung der Haut und andre Zeichen von Leberleiden. Sind die genannten Symptome, wie diess gewöhnlich der Fall ist, dem Ausbruche der Blausucht schon lange vorausgegangen und haben sich als pathognomonische für Leberleiden bekundet, so ist die Art der Blausucht leicht zu erkennen. In der Regel pflegt jedoch, wenn die Störung so weit gediehen ist, auch die rechte Herzhälfte erkrankt zu sein, namentlich in Form der Dilatation ihrer Höhlen.

Vierter Abschnitt.

Aetiologie der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

A. Jener Krankheiten überhaupt.

§. 54. Es handelt sich hier um die ursächlichen Be-
ıngungen der fehlerhaften Entwickelung der Centra des Blutge-
ısssystems überhaupt (prädisponirende Ursachen), und um die
rsachen, welche den Ausbruch der durch die angebornen Feh-
r gegebenen Krankheit herbeiführen. (Gelegenheitsursachen.).
ie anatomische Entstehung der angebornen Fehler des Herzens
ıd der grossen Gefässe, in wieweit sie als Abweichung von
m normalen Entwickelungstypus in den einzelnen Bildungsab-
hnitten anzusehen sei, wurde früher untersucht (s. §. 37, 41
ıd 45.). Fällt nun durch jene Untersuchungen auf die Entste-
ıngsweise der einzelnen Herzfehler auch ein mehr oder weniger
ares Licht, so bleiben doch die Ursachen, welche dieser Ent-
ehung überhaupt zu Grunde liegen, vollkommen dunkel. Nur
it Hypothesen versehen gelangte man in das Gebiet der betref-
nden Erklärungen, ohne dass man eben desshalb grosse Fort-
hritte gemacht hat. So ergiebig auch die neuerdings von
impson angeregte Idee über Entzündung im Fötus für die Er-
ärung der Entstehungsweise manches einzelnen Bildungsfehlers
ı Herzen oder den grossen Gefässstämmen sein kann, so wenig
t sie dennoch im Stande, die letzte Erklärung der gesammten
ankhaften Bildung zu geben, und auch Bouillaud's Ansicht,
elche in der *endocarditis* den Schlüssel zu jeder Herzkrankheit
ıcht, kann hier nur einseitige Geltung erlangen. Ja es ist
cht einmal ausgemacht, ob die angebornen Fehler des Herzens
ıd der grossen Gefässe stets von Seiten der Mutter veranlasst

werden, oder der Embryo durch eigne Bestimmbarkeit vom normalen Bildungstypus hierin abweichen könne. Letzteres dürfte durchaus nicht unwahrscheinlich sein, wenn man die Selbstständigkeit erwägt, mit welcher die fötale Entwickelung in jeder Beziehung vom Urbeginne an vor sich geht. Allerdings wären alsdann die Ursachen dieser Abweichung so verborgen, dass sie selbst nicht der Vermuthung zugänglich wären. Was sollte die Bildungsthätigkeit der Natur bestimmen, aus freiem Antriebe die Stetigkeit zu verlassen? Das hat freilich noch Niemand zu ergründen vermocht. Doch möchte wohl diese weise Entstehungsweise in denjenigen Fällen anzunehmen sein, wo die Blausucht bei mehreren Gliedern in der Familie vorkommt und dem Anscheine nach erblich ist. Ich pflegte in Berlin die Familie eines Kutschers, der mit seiner ersten Frau 2 blausüchtige Knaben zeugte, von denen der eine im Alter von 10 Wochen, der andre von 7 Monaten starb. Das Herz des letztern lag mehr in der rechten als in der linken Brusthälfte, die rechte Herzhälfte erschien blass und welk und ihre Höhlen waren bedeutend erweitert. Die rechte Aorta hatte am Ursprunge einen Durchmesser von 3½‴ und verlief in demselben Umfange, der *Duct. Bot.* war 1½″ offen. Der linke Ventrikel zeigte concentrische Hypertrophie. Die linke Aorta verhielt sich normal. Seine zweite Frau kam mit Zwillingen nieder, das eine lebende — ein Knabe — wurde am 2 — 4. Tage blausüchtig und starb am 7. Tage an Krämpfen. Bei der Section fand ich ausser einer grossen mürben Leber die Unterleibsorgane normal, ebenso das Gehirn, auch in der Brusthöhle verhielt sich Alles regelmässig bis auf das Herz, welches weit in die rechte Brusthälfte hineinragte. Die rechte Hälfte desselben war bedeutend erweitert und ziemlich welk, die rechte Aorta war bis zur Theilung gleichmässig verengt und hatte einen Durchmesser von 2½‴, dem gemäss waren auch die Lungenäste und der *Duct. Bot.* eng. Der linke Ventrikel war concentrisch hypertrophirt, und von sehr derber Muskulatur. Das andre Kind, ein Mädchen, welches apoplectisch todt geboren wurde, zeigte bei der Section ausser Blutüberfüllung des Gehirnes durchaus keine Abnormitäten. — Auch Heyfelder erzählt einige Fälle von scheinbar

erblichen angebornen Herzfehlern, s. Studien Bd. 1. S. 235. Dagegen findet sich bei C. v. Hartmann (*Diss. de Cyanosi. Vienn.* 1817.) ein Fall, wo ein blausüchtiger Vater 4 gesunde Kinder zeugte. — Im Allgemeinen finden sich angeborne Herzleiden öfter bei Knaben als bei Mädchen, wie denn überhaupt Herzkrankheiten bei dem männlichen Geschlechte häufiger sind als bei dem weiblichen. Unter 50 ohne Absicht zusammengestellten Fällen von angebornen Herzfehlern fand ich 43 Mal das Geschlecht angegeben, und darunter 29 männliche Individuen. Klug (l. c. S. 10.) bestimmt in einer Tabelle 36 Mal das Geschlecht der Kranken, und zwar 18 männliche. Nasse fand unter 33 Individuen 24 männliche, und 9 weibliche (*Allan Burns* l. c. S. 391.).

Es lassen sich von Seiten der Mutter mehrere Ursachen denken, welche den Impuls zu der Störung der normalen Entwickelung im Herzen und den grossen Gefässen schon in früherer Zeit geben können. Dahin gehören traumatische Einwirkungen auf die innern Geschlechtsorgane der Schwangern, z. B. Druck, Erschütterung durch Stoss, Schlag, gewaltsame Anstrengung u. dergl., welche entweder mechanisch die Entwickelung des Herzens behindern, oder dynamisch durch Impression auf diejenigen Theile des Nervensystems, welche der betreffenden Entwickelung vorstehen, den Einfluss der erstern auf die letztern stören.

Bezüglich der Störungen, welche die angebornen Herzfehler früher oder später nach der Geburt im Allgemeinen erzeugen (Blausucht), ist deren Entstehung bereits §. 49 — 51. motivirt worden. Sie werden im Allgemeinen alsdann sichtbar, wenn die durch die zu Grunde liegenden Bildungsfehler herbeigeführte Venosität des Blutes das Bedürfniss nach arteriellem Blute nicht übertrifft. In vielen Fällen tritt deren Entwickelung allmälig ein, und schreitet stetig oder mit grössern oder geringern Unterbrechungen fort, ohne dass ein deutlicher Anlass dazu von aussen her bekannt würde. In vielen Fällen aber lassen sich die Gelegenheitsursachen erkennen, welche den Ausbruch der Krankheit herbeiführen. Alle kommen darin überein, dass sie eine Hemmung des venösen Blutlaufs bewirken oder begünstigen.

Daher erklärt sich denn auch das Sichtbarwerden der Blausucht bei angebornen Herzfehlern nach traumatischer Einwirkung auf die Brust, so z. B. in dem Falle bei Corvisart (*essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur et des gros vaissaux. Paris* 1826. *p.* 290.) nach einer Quetschung des *epigastrium;* nach gewaltiger Anstrengung der Respirations- und Circulationswerkzeuge z. B. nach einer schweren Geburt, wie in dem Falle bei Bouillaud (l. c. Bd. II. p. 356.): nach Erkältung, nach acuten Krankheiten, wie in mehreren Fällen von Bouillaud (l. c. II. p. 159.), und von Corvisart (l. c. p. 386.), besonders nach catarrhalischen krampfhaften oder entzündlichen Affectionen der Luftwege z. B. nach einem Husten, wie bei Louis (l. c. obs. X. und XVII.); nach Herzbeutel-Entzündung;) nach Gemüthsaffecten, z. B. nach einem Schrekken, wie in dem Falle bei Louis (l. c. Observ. 4.); selbst nach bedeutender Ueberfüllung des Magens, — indem alle diese Einflüsse den freien Blutumlauf hemmen, und eine Ueberfüllung des rechten Herzens mit venösem Blute geben. — Sind nun die genannten Schädlichkeiten überhaupt im Stande, den Ausbruch der Krankheit herbeizuführen, so müssen sie um so leichter die einzelnen Paroxysmen erzeugen, wie diess auch die Erfahrung bestätigt.

B. Causalnexus der einzelnen angebornen Herzfehler.

§. 55. Aus der grössern oder geringern Stetigkeit, mit welcher ein Bildungsfehler des Herzens oder der grossen Gefässe in Begleitung anderer vorzukommen pflegt, lässt sich immer ein grösserer oder geringerer ursächlicher Zusammenhang zwischen denselben annehmen, und es frägt sich alsdann nur, welcher Fehler als das bedingende Moment vorausgegangen, und welcher als bedingt später eingetreten sei. Von dieser Art ist z. B. der Zusammenhang zwischen der Verengerung der Lungenarterie und dem Offenbleiben des eirunden Loches. Ja es kann unter Umständen ein Bildungsfehler Ursache eines andern sein, während er sonst durch den letztern erzeugt wird, wie diess eben jenes Beispiel darthut. So ist namentlich oft ein sehr

früh eintretender adhäsiv-entzündlicher Prozess Ursache der zurückbleibenden Entwickelung des einen Theiles, und wird dadurch Veranlassung zur abnormen Entwickelung eines andern, wie dies z. B. in denjenigen Fällen Statt hat, wogegen der Verengerung oder Verschliessung der einen Aorta, die andre erweitert ist. Sehr instructiv ist in dieser Beziehung u. a. der Fall von Sandifort (*observ. path. anatom.* Bd. I. Cap. I. p. 16.), wo eine gewiss schon sehr früh (in der zweiten Periode) eingetretene adhäsive Entzündung die Mündung der Lungenarterie verschloss, wodurch nicht nur dieses Gefäss in der Entwickelung zurückblieb, sondern auch die (linke) Aorta, um dessen Function zu übernehmen, ein verhältnissmässig grosses Caliber hatte, und in der Mitte beider Ventrikel entsprang. Wahrscheinlich hat die Natur hier nicht nachgegeben, dass die Aorta in den linken Ventrikel mit ihrer Mündung hinein rückte, damit deren Verbindung mit dem rechten erhalten werde, da dieser nach Verschliessung der Lungenarterie keinem andern Gefässe zugänglich war.

Die unvollkommene Entwickelung der Scheidewand des Herzens, das fehlerhafte Verhalten der Mündungen der grossen Gefässe, d. h. sowohl deren mangelhafte Bildung als auch später deren unvollkommene Rückbildung, und die fehlerhafte Ernährung und Räumlichkeit der Herzhöhlen stehen in mannigfaltigem Causalnexus unter einander. Lückenhafte Scheidewand, oder wenigstens offenes *foramen ovale* findet sich in der Regel dann, wenn die Lungenarterie verengt ist. Zwar kommen auch Fälle vor, wo trotz der Verengerung der Lungenarterie keine abnorme Communication vorhanden ist, wie z. B. in dem angeführten Falle von Burnet (*Journal hebdomadaire de médecine* 1831.). Dennoch ist der Einfluss, den die Verengerung der Lungenarterie auf die Communication der beiden Herzhälften hat, nicht zu läugnen, indem das Blut in Folge des Widerstandes, den seine Fortschaffung durch die Lungenarterien erfährt, genöthigt ist, sich nach dem linken Herzen durch die Communicationsöffnung zu begeben, wobei diese natürlich den normalen Schliessungsprozess gar nicht eingehen kann. In demselben Maasse aber, wie dem Blute des rechten Vorhofs der Eintritt in

den linken gestattet ist, und es in geringerer Menge durch den rechten Ventrikel in die Lungenarterie dringt, wird die Erweiterung der letztern physiologisch nicht nöthig, und die verharrende Enge derselben wird jetzt in umgekehrter Weise Ursache zu dem Offenbleiben des *foramen ovale.* Es ist übrigens einseitig anzunehmen, dass die abnorme Communication ausschliesslich Folge der Verengerung der Lungenarterie sei, denn jene kommt auch ohne diese häufig genug vor, z. B. in 2 Fällen bei Meckel (Handbuch der patholog. Anat. Bd. I. S. 462.), und findet sich selbst da, wo die Lungenarterie erweitert ist, wie dies z. B. in der 3—6. Beobachtung von Ecker der Fall ist (l. c.). Aeusserst selten mag die abnorme Communication auch Folge einer Verengerung der (linken) Aorta sein. Wenigstens findet ursprünglich wahrscheinlich das Umgekehrte Statt, wenn die Vorhofsscheidewand lückenhaft gebildet und die Communicationsöffnung zu gross ist, wodann das Blut des linken Vorhofs in zu grosser Menge nach dem rechten Herzen strömt, und in geringer der (linken) Aorta zufliesst, die desshalb sich nicht erweitert und für die immer weiter fortschreitende Vervollkommnung der Circulation bald zu eng wird. Geschieht Letzteres, so ändert sich auch hier das ursächliche Verhältniss zwischen der Aortenenge und der Communication und durch erstere wird letztere unterhalten, indem das Blut der linken Herzhälfte nicht von der Aorta aufgenommen werden kann und gezwungen ist, durch die Communicationsöffnung sich theilweise nach dem rechten Herzen zu begeben, wobei jene offen bleiben muss. Ueberhaupt muss das *foramen ovale* in allen Fällen offen bleiben, wo in der einen Herzhälfte ein Hinderniss in der Fortschaffung des Blutes vorhanden ist, damit ein Theil des letztern in die andere gelangen könne. Diess findet selbst dann Statt, wenn das Hinderniss in der Impermeabilität der Lungen besteht, daher das häufige Vorkommen des offenen *foramen ovale* bei Lungenschwindsucht. Erkranken die Lungen schon frühzeitig, bevor noch der *Ductus Botalli* geschlossen ist, so bleibt dieser mit dem eirunden Loche zugleich offen, wie in dem Falle von Axmann (Bad. Annalen 1818. Hft. 2. S. 83 — 105.) bei Lungeneiterung in einem am 12. Tage an Blausucht gestorbenen Kinde. Ueberhaupt ist

ausser der Verengerung der Lungenarterie die Insufficienz des Lungenparenchyms für die Aufnahme des Blutes aus dem rechten Herzen die häufigste Veranlassung zu dem Offenbleiben des *Ductus Botalli*, indem das Blut, welches nicht durch die Aeste der Lungenarterie gehen kann, von jenem Gefässe nach wie vor fortgeleitet wird. Hierauf bezieht sich auch Dittmar's Vorschlag zur Schliessung des offenen *Ductus Botalli* dadurch, dass man das blausüchtige Neugeborne viel schreien lasse, um Blutandrang nach der Lunge zu erzeugen, (Hufeland's Journal 1826. St. 11. S. 104.), welcher Vorschlag jedoch schon darum einseitig ist, weil das Offenbleiben des *Ductus Botalli* nicht blos durch jene Insufficienz des Lungenparenchyms bedingt ist, und auch da angetroffen wird, wo der Lungenbau Nichts zu wünschen übrig lässt. Mit der Verengerung der grossen Aortenstämme, oder der Impermeabilität der Lungen verbindet sich in der Regel Erweiterung des rechten Vorhofs, welche durch das Stauchen des Blutes in dem letztern erzeugt wird. Die Kraftanstrengung, welche hierbei Behufs der Fortschaffung des Blutes für den rechten Ventrikel nöthig wird, bedingt gewöhnlich in demselben Hypertrophie; daher findet sich dieses pathologische Verhalten der Ernährung und der Räumlichkeit der Höhlen so charakteristisch in der rechten Herzhälfte bei angebornen Herzkrankheiten. Auf den Causalnexus zwischen diesem krankhaften Verhalten der rechten Herzhälfte und der abnormen Communication der Herzhöhlen hat besonders Ecker (l. c. S. 65.) aufmerksam gemacht. Doch beschränkt sich der Einfluss, den die Communication auf die Hypertrophie des rechten Ventrikels hat, nur auf diejenigen Fälle, wo die Scheidewand der Vorhöfe und Kammern lückenhaft gebildet ist, wodann arterielles Blut aus der linken Herzhälfte in den rechten Ventrikel gelangt, und durch seine für denselben zu grosse Lebenskräftigkeit dessen Ernährung übermässig steigert.

Fünfter Abschnitt.

Verlauf und Ausgang der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

§. 56. Die Art und Weise, wie die im vorigen angegebenen Krankheitssymptome bei den angebornen Herzfehlern auftreten, ist sehr verschieden, jenachdem das eine durch die gegebene Artung des zu Grunde liegenden Bildungsfehlers mehr und früher bedingt ist, als ein andres. Es kann daher weder von Krankheitsstadien im Allgemeinen die Rede sein, noch viel weniger lassen sich die den einzelnen zukommenden Krankheitserscheinungen angeben. Die ersten Krankheitserscheinungen treten entweder gleich nach der Geburt oder später auf. Nasse kannte die Zeit des ersten Auftretens jener Erscheinungen bei 15 Kindern; bei 6 war es gleich nach der Geburt; bei 9 später, und zwar bei 2 einige Tage, bei dreien 2 Monate, bei einem 6, bei einem 8 Monate, bei einem 1 Jahr, bei einem 3 Jahre. (s. Allan Burns l. c. S. 386.). Klug giebt die Eintrittszeit von 31 Fällen an; sie fand sich bei 12 gleich nach der Geburt, bei 1 am 9. Tage, bei einem 2 Wochen, bei einem einige Wochen, bei dreien 2 Monate, bei einem 6 Monate, bei einem 9 Monate, bei zweien zu Ende des ersten Lebensjahres (bei dem einen zur Zeit des Zahnens), bei zweien 2 Jahre, bei einem zwischen dem 2. und 3. Jahre, bei einem 3, bei einem 5, bei einem 8, bei einem 12, bei einem 20, und bei einem 30 Jahre nach der Geburt. (s. Klug l. c. S. 16.). Am frühesten machen sich die Störungen im Kreislaufe (§. 50.) bemerkbar, doch bald ziehen sie auch den Gesammtorganismus in ihren Kreis, namentlich das Respirationssystem (§. 51.) Haben sich die betreffenden Symptome erst ausgebildet, so treten sie bald auch öfter und anhaltend ein, und steigern sich zu wahren Paroxysmen,

wo das Herzklopfen und die Athmungsbeschwerden oft einen fürchterlichen Grad erreichen, so dass der Kranke von der Athmungsnoth und Herzensangst überwältigt umsinkt, und in übermässiger Erschöpfung, wie in einer tiefen Ohnmacht fast gar nicht athmet, während das Herzklopfen fortdauert, bis mit tiefen Seufzern die Athemzüge wiederkehren, und das Ende des Anfalls eintritt. Das Auge ist dabei stier und matt, die Gesichtszüge stellen das rührendste Bild des verzweiflungsvollen Jammers dar, und die blaue Farbe des Körpers, welcher ganz oder wenigstens im Gesicht mit zähem, kaltem Schweisse bedeckt ist, erscheint am meisten saturirt. Meist beginnt der Paroxysmus plötzlich, und alsdann gewöhnlich mit einem lauten Schrei. In diesem Falle treten oft allgemeine Krämpfe ein, wenn die Athmungsangst zu gross ist. Zuweilen ist die nervöse Affection so gross, dass augenblickliche Lähmung der Sphinctern und unwillkührliche Ausleerungen eintreten. Oft pflegt auch erst zu Ende des Paroxysmus eine Menge farblosen, wässrigen Urins ausgeleert zu werden. Nach einem solchen Anfalle pflegte grosse Erschöpfung einzutreten, und, wenigstens anfänglich, Ruhe von jenen Beschwerden, später aber, wenn bei fortschreitender Krankheit die Anfälle häufiger kommen, so ist auch die Zwischenzeit nicht mehr frei, besonders der Schlaf sehr unruhig bis die Symptome fast ununterbrochen exacerbirend mit dem Tode enden. Die Wiederkehr eines Anfalles befolgt gewöhnlich keinen bestimmten Typus, am allerwenigsten dann, wenn er, wie diess meist der Fall ist, durch eine zufällige Veranlassung von aussen her hervorgerufen wird. Von der Wichtigkeit der letztern hängt es ab, ob der Anfall sofort oder erst einige Zeit nachher eintritt. Nevin (l. c.) beobachtete bei seinem Falle einen *typus quotidianus*, *Abernethy* (l. c.) einen dreitägigen Typus der Anfälle. Im Allgemeinen erfolgen letztere im Winter häufiger als in der wärmern Jahreszeit.

Die Dauer eines Paroxysmus überhaupt ist unbestimmt, von einer Viertelstunde zu einer Stunde, ja selbst noch darüber hinaus. Je weiter die Krankheit sich entwickelt, desto länger dauern die Paroxysmen und desto stürmischer ist ihr Auftreten.

Bei bedeutender Stenose der Orificien pflegt im Allgemeinen die Remission weniger von Beschwerden frei zu sein, und der Schlaf gestörter als bei den andern angebornen Herzfehlern, namentlich foltert die Kranken grosse Herzensangst. Die Paroxysmen sind stürmischer als sonst, und namentlich das §. 52. erwähnte Gefühl, als ob eine heisse Flüssigkeit in der Brust aus einer engen Röhre hervorgedrängt würde, sehr constant.

Früher oder später tritt fieberhafte Reaction auf, welche sehr schnell den lentescirenden Charakter annimmt, besonders wenn schon hydropische Beschwerden sich zeigen. Diess pflegt jedoch nicht früher zu geschehen, als bis die Störungen im Blutumlaufe in Folge der angebornen Herzfehler einen hohen Grad erreicht haben. Alsdann zeigt sich die Wassersucht zuerst in einer Anschwellung der Gelenke, vornehmlich des linken Hand- und Fussgelenkes, schreitet aber alsdann nach den Höhlen fort, besonders als Brust- und Bauchwassersucht, seltener als *hydrocephalus internus*, — und führt die Kranken zum Tode. Dieser erfolgt jedoch oft noch bevor die Wassersucht sich ausgebildet hat, während eines Paroxysmus als wirklicher Erstickungstod, wie dies namentlich bei Stenosen der Orificien der Fall ist; oder in Folge von zu grosser Schleimanhäufung in den Bronchien; oder bald nachher durch Nervenlähmung in Folge rasch nach einander eintretender heftiger Anfälle; oder in Folge bedeutender Hämorrhagien, entweder aus der Lunge, oder aus dem Darmkanale, oder, wohl auch aus den Harnwerkzeugen. Selten gehen dem Tode entzündliche Symptome am Herzen und Herzbeutel voraus, wenn nehmlich wegen grosser Hypertrophie des Herzens, dessen Volumen dergestalt zunimmt, dass es die benachbarten Organe beeinträchtigt. Diese Erscheinungen sind jedoch gewöhnlich mässig, wie es ja überhaupt Entzündungen bei Blausucht sind (§. 51.). Noch seltener wird der Tod bei Blausüchtigen durch Exantheme herbeigeführt, welche allerdings hier um so verderblicher sind, da der Haut ein so beträchtlicher Antheil an der Erhaltung der lebenskräftigen Blutmischung zugewiesen ist. Erfolgt der Tod nicht in den ersten Lebenstagen, so tritt er gewöhnlich in einer Entwickelungsepoche des Körpers ein, (wo allerdings das Arterienblut für die Organisation am noth-

wendigsten ist) also entweder zwischen dem 10. Monate und dem 2. Jahre (erste Zahnungsperiode), oder zwischen dem 7 und 11 Jahre (zweite Zahnungsperiode), oder beim Eintritte in die Pubertät. Die meisten Todesfälle erfolgen übrigens im Winter und Vorfrühling, so wie auch im Spätherbste. Von 38 Kranken, deren Nasse erwähnt, starben 10 als Kinder vor dem 4. Jahre, und zwar einer 10, einer 13 Tage, einer 2 Monate alt, (diese 3 bei dem höchsten Grade von Venosität, und einer selbst bei gänzlich verschlossener Lungenarterie, und dennoch, so gering ist das Arterienblutbedürfniss des kindlichen Körpers in der früheren Zeit, 13 Tage lebend); einer 10 Wochen, zwei 10 Monate, einer 2 Jahre, einer (jedoch mehr an einer erworbenen, zu dem angebornen Uebel hinzugetretenen Krankheit) drittehalb, zwei 3 Jahre alt. (s. Allan Burns l. c. S. 388.). Nasse fand die Monate December, Februar, März und April als die gewöhnliche Sterbezeit der an angebornen Herzfehlern Leitenden, und behauptet dass letztere nie im Sommer oder Herbste sterben (l. c. S. 391.).

Der Ausgang in den Tod ist der gewöhnliche. Der in Genesung ist überhaupt problematisch, und nur selten denkbar unter Umständen, die in dem folgenden §. erwähnt werden.

Sechster Abschnitt.

Prognostik der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

§. 57. Sowohl in Betreff der Genesungsfähigkeit als der Lebensdauer ist die Prognose ungünstig, jedoch in letzterer Rücksicht weniger als in ersterer. Mit Recht erklärt auch Heyfelder (l. c. S. 235.) die Blausucht für unheilbar, und bezweifelt die von den Schriftstellern angeführten Fälle von geheilter Cyanose, — vorausgesetzt, dass derselben angeborne Fehler des Herzens und der grossen Gefässe zu Grunde liegen. Nur in äusserst seltenen Fällen, wo die Blausucht schon in der ersten Lebenszeit auftritt, und auf Offenbleiben des *Ductus Botalli* und *foramen ovale* beruht, ist die fortschreitende Bildungsthätigkeit der Natur im Stande, jene Abnormität auszugleichen, wodann die Symptome der Blausucht von selbst verschwinden. Einen solchen Fall habe ich in der geburtshilflichen Poliklinik in Breslau selbst beobachtet, wo ein Mädchen am 2. Tage nach der Geburt blausüchtig wurde, von Zeit zu Zeit Anfälle von Athmungsbeschwerden hatte, die in der Regel nach heftigem Schreien eintraten, und auch einen ängstlichen, unruhigen Schlaf hatte, welche Erscheinungen sich jedoch nach und nach verloren, so dass das Kind recht wohl (an der Mutterbrust) gedieh, und in der 4. Woche keine Spur seines frühern Leidens verrieth. — Wird hingegen die Cyanose von andern Ursachen erzeugt, welche eine derartige Ueberfüllung des rechten Herzens herbeiführen, so ist je nach der Behebungsfähigkeit der Ursachen die Blausucht heilbar, wie diess die Erfahrung mehrerer Aerzte bestätigt hat z. B. Odier *in bibl. britann. Vol. VI. p.* 158; K. Mueller in N. Jahrbuch der deutschen Med. und Chirurgie Bd. XII. St. 3. und Hufeland's Journal 1825.

Supplementheft; *Fardeau in journ. de méd. milit. Vol. III. p.* 273; Wolf bei Kreysig l. c. Bd. III. S. 200. Indess heilte Thomas (Hufeland Journal 1815. St. 3. S. 52.) einen blausüchtigen Knaben so vollständig, dass nur nach dem Genusse von Wein eine blaue Färbung der Haut vorübergehend zurückkehrte. (?)

Die Lebensdauer hängt ab 1) von dem Geschlechte des Kranken. Mädchen leben im Allgemeinen länger als Knaben. Schon Nasse macht darauf aufmerksam (s. Allan Burns l. c. S. 411.), dass weibliche Kranke bisweilen selbst mit grösserem Herzfehler länger leben als männliche mit geringerem. Nasse belegt diess durch Beobachtungen von Morgagni, Hunter, Meckel und Spry, (l. c. S. 410 und 411.). Numerische Uebersichten geben zwar die Zahl der in einem gewissen Alter gestorbenen weiblichen Blausüchtigen geringer an als die der männlichen; allein diess rührt wohl daher, dass überhaupt, wie bereits §. 54. angegeben ist, weibliche Individuen mehr zu angebornen Herzfehlern disponirt sind als männliche. 2) von dem Lebensalter. Mit der Ueberwindung einer der genannten Entwickelungsepochen des Körpers beginnt die Hoffnung auf die Fortdauer des Lebens für einige Jahre. Von den 28 Kranken bei Nasse (Allan Burns, l. c. S. 389.), welche das 3. Jahr überlebten, ist bis zum 11. kein einziger, vom 11. bis zum 15. sind hingegen 11 männliche (und blos männliche), vom 15. bis zum 18. drei weibliche (und auch hier wieder blos weibliche) gestorben. 2 Männer und eine Frau wurden 29 und 30 Jahr alt; nur drei von denen, welchen der Herzfehler angeboren war, erreichten ein höheres Alter von 36, 41 und 42 Jahren. Nach Aussage der bisherigen Beobachtungen ist also für Blausüchtige, sind sie männlichen Geschlechts zwischen dem 4. und 11., und sind sie weiblichen, zwischen dem 4. und 15., von Seiten ihres angebornen Uebels (und bei Vermeidung heftiger, ihre Venosität bedeutend vermehrenden, Erregungen) keine Lebensgefahr zu fürchten; mit dem 11. und mit dem 15. beginnt aber für diejenigen, welche dieses Alter erreicht haben, eine verderbliche Periode, die bisher noch immer von 2 Kranken einen das Leben kostete. — Das Resultat, welches ich aus 50 Fällen gezogen

habe, weicht hiervon ab: es starben vor dem 3. Jahre ihres Lebens 29, zwischen dem 7. und 11. Jahre 15, und nach dem 15. Jahre 8 Individuen: Das Verhältniss der weiblichen Gestorbenen zu den männlichen war bis vor dem 3. Lebensjahre ungefähr 2 : 5; zwischen dem 7. und 11. Jahre ungefähr 3 : 2; und nach dem 15. Jahre etwa 5 : 2. 3) von der Lebensweise. Sorgfältige Diät und namentlich Verminderung aller Potenzen, welche den Blutumlauf stören, lassen ein längeres Leben zu als im entgegengesetzten Falle; 4) von der Behandlungsweise der Krankheit. Sedative, antiphlogistische Behandlung gestattet ein längeres Leben, als die excitirende. So verbesserte Niedermaier durch ein antiphlogistisches Verfahren das Befinden eines Blausüchtigen von einigen und 30 Jahren dergestalt, dass die völlige Genesung zu hoffen war. Hierauf brauchte Patient ohne Wissen des Arztes drastische Purganzen, in Folge deren er wassersüchtig ward, und 1 Jahr darauf starb. S. Schuler l. c. — 5) von den begleitenden Krankheiten. Lungenleiden und Hydrops verkürzen die Lebensdauer. 6) von der Art des zu Grunde liegenden Bildungsfehlers. So wichtig auch diese Rücksicht in gedachter Beziehung ist, so schwierig lässt sich jedoch das Verhältniss, welches zwischen der Abnormität der Bildung und der Lebensdauer besteht auf bestimmte Angaben zurückführen. Im Allgemeinen lässt sich nur festsetzen, dass die Lebensdauer in ungeradem Verhältnisse stehe zu der Regelwidrigkeit in der Bildung des Herzens und der grossen Gefässe. Am günstigsten ist das Offenbleiben des eirunden Loches und überhaupt ein lückenhaftes *septum atriorum*, welches das Leben wenig beeinträchtigt, wenn nicht noch abnorme Zustände der Lungen etc. hinzutreten. Hasse (l. c. S. 218.) citirt Fälle von offnem *foramen ovale*, wo die Individuen 16 — 18 Jahre lebten; auch Ecker beschreibt bei unvollständiger Vorhofsscheidewand eine Lebensdauer von 20, 35 und 50 Jahren (l. c. 2, 4. u. 3. Fall.). Am ungünstigsten verhält sich, aus physiologischen Gründen, die Transposition der Aorten, (Albers fand hier als die höchste Lebensdauer 3, Farre 5 Monate), und die zu frühe Schliessung des *foramen ovale* (das Kind von Vieussens lebte 36 Stunden.). Die Lebensdauer bei den übrigen Bildungsfehlern ist

unbestimmt und oft überraschend lang in Rücksicht auf die Abnormität der innern Confirmation des Herzens und der grossen Gefässe. So dauerte in dem Falle von Mauran (§. 38. 2,) das Leben 10, von Wilson (§. 38. 1,) 7 Tage, von Raoul-Chassinat (wo der Tod sogar, ohne dass Zeichen von Blausucht vorangegangen wären, in Folge einer Unterleibsentzündung eintrat) 12 Tage; in dem von Römer beobachteten Falle lebte das Kind 16 Jahre (§. 38. 7.). Bei mehr oder weniger lückenhafter Vorhofs-Scheidewand und concentrischem Ursprunge der Aorta sah Hunter und Sandifort die Kranken 13 Jahre alt werden. Tiedemann 11 Jahre (bei einfacher Vorhofshöhle). Meyer (Rust's Magazin Bd. 55. H. 1. S. 158.) fand concentrischen Ursprung der Aorta bei einem 17jährigen, Mädchen; Hasse sammelt mehrere derartige Beobachtungen, in dem Falle von Tomassini lebte die Kranke 25 Jahre. — Bei offenem *foramen ovale* und *Duct. Botalli* beobachtete Seiler eine Lebensdauer von 29, und Allan Burns von 42 Jahren.

Siebenter Abschnitt.

Therapeutik der angebornen Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe.

A. Im Allgemeinen.

(Nomothetik.).

§. 58. A. Eine radicale Heilung der angebornen Herzkrankheiten, welche die zu Grunde liegenden Bildungsfehler beseitigen wollte, ist nur imaginär, aber dennoch versucht worden. Sie will ihr Ziel entweder 1) gleich nach der Geburt erreichen, oder 2) später. Für den ersten Fall und wenn die Blausucht vom Offenbleiben des *Duct. Botalli* herrührt, hat Dittmar sein Verfahren angegeben (s. §. 55.); für den zweiten hat man äusserlich und innerlich Säuren angewendet, um Verschliessung der abnormen Communicationswege herbei zu führen, während man die übermässige Herzthätigkeit durch Blausäuren herabstimmte. Die Würdigung dieses Verfahrens giebt der folgende §. Aus den angegebenen Rücksichten kann nur

B. Von einer palliativen Pflege der angebornen Herzkrankheiten die Rede sein und muss jene die möglichst lange und ruhige Erhaltung des Lebens durch Milderung der Krankheitserscheinungen erstreben. Die Palliativkur erfordert die Berücksichtigung 1) der Krankheit als Totalität und 2) der einzelnen Anfälle. Ihre Aufgabe ist in ersterer Beziehung a) Milderung der Krankheitserscheinungen überhaupt (Jatrik), α, durch Verbesserung der Blutmischung β, durch Regulirung der Herzthätigkeit, γ, durch Erhöhung der Temperatur; b) Ueberwindung der Entwickelungsepochen des Körpers (Prophylactik). — Die Berücksichtigung der einzelnen Anfälle erfordert Verhütung der letztern und ihrer Tödtlichkeit (Diätetik).

B. *Im Besonderen.*

(Prophylactik, Jatrik und Diätetik.)

1) Berücksichtigung der Krankheit als Totalität.

A. Radicalcur.

§. 59. 1) gleich nach der Geburt. — Dittmar behauptet und sucht es durch 5 Fälle nachzuweisen, dass die Blausucht, Falls sie von Offenbleiben des *Duct. Bot.* herrühre, durch Hinleitung des venösen Blutes nach den Lungen heilbar sei. Um diesen Zweck zu erreichen, soll man den blausüchtigen Kindern 2 — 3 Tage lang wenig Ruhe lassen, und sie, indem man sie ungeduldig macht, dahin bringen, dass sie fortwährend in nicht zu heftigem Schreien erhalten werden, man dürfe ihnen dann nur sparsam die Brust und Nahrung reichen, sie nicht gleich einschlafen und anhaltend fortschlafen lassen. Beim Schreien finde nehmlich Congestion nach den Lungen Statt, das Blut ergiesse sich aus der rechten Herzkammer in dieselben, und diese erweitern sich allmählig so sehr, dass sie nach und nach mehr Blut aufnehmen, und für ihre Function geeigneter würden; zugleich verengere sich der *Ductus arteriosus*, indem bei dem Blutandrange nach den Lungen kein venöses Blut mehr in denselben eingehe. — Die Einseitigkeit der diesem Verfahren zu Grunde liegenden Ansicht ist bereits §. 55. dargethan worden, das Verfahren selbst kann unter Umständen sehr gefährlich werden, indem das heftige Schreien das ohnehin gestörte Athmen vollkommen unterdrücken und Erstickung herbeiführen kann. Dittmar will übrigens wegen der Unsicherheit der Diagnose alle blausüchtigen Kinder dieser Behandlung unterwerfen. Wenn Dittmar 5 gelungene Heilungen in Folge seines Verfahrens gesehen hat, so sind sie nur glückliche Resultate einer ausserordentlich fortschreitenden Naturthätigkeit, welche allerdings unbezweifelbar im Stande ist, den offenen *Duct. Botalli* sowohl als auch das offene *foramen ovale* zu schliessen. In dem von mir beobachteten Falle (§. 106.) trat dasselbe ein bei der grössten Ruhe, in welcher ich das Kind mit ununterbrochener Sorg-

falt erhielt, wobei mir das fleissige Wiegen des Kindes sehr zu Statten kam. — Für die übrigen Bildungsfehler des Herzens und der grossen Gefässe fehlt es selbst an einer Hypothese für die Möglichkeit der Radicalcur zu dieser Zeit.

2) Zu einer spätern Zeit hat man zur Schliessung der abnormen Communicationswege die Anwendung der Säuren vorgeschlagen, innerlich sowohl, als äusserlich in Form der Waschungen und Fussbäder, während oft Blutegel an die Herzgegend gesetzt, und blausäurehaltige Mittel, besonders Bittermandelwasser innerlich gegeben werden sollen. Indess, so vortheilhaft auch diese Mittel unter noch anzugebenden Umständen bei palliativer Behandlung der angebornen Herzkrankheiten sein können, so nachtheilig kann der ununterbrochene Gebrauch derselben die Digestion beeinträchtigen und das Gefäss- und Nervenleben zu sehr deprimiren, ohne dass dadurch je eine Radicalheilung erreicht würde. Diese liegt wirklich ausserhalb der Grenzen der Kunst.

B. Palliativkur.

§. 60. Die palliative Pflege der angebornen Herzkrankheiten ist die einzige, welche uns zu Gebote steht. Sie ist indess in der That im Stande, das Bewusstsein des Arztes durch einen günstigen Erfolg zu erfreuen und zu heben, wenn er sie mit unermüdlicher Ausdauer eifrig übt. Durch sie gelingt es oft, die Krankheitserscheinungen, welche den Kranken vielleicht schon frühzeitig qualvoll aufreiben würden, zu mildern, und so das Leben zu verlängern bis die für dasselbe so gefahrvollen Entwickelungsperioden des Körpers überwunden sind; wodann die Hoffnung auf die weitere Erhaltung des Lebens fester wird.

1) Die Milderung der Krankheitserscheinungen wird vorzüglich durch dreifache Rücksicht bestimmt, und muss stets dahin zwecken, a) die Blutmischung zu verbessern, dadurch, dass α) dem Blute manche Bestandtheile entzogen, und β) andre ihm beigegeben werden, oder endlich γ) durch Umstimmung des gauglionären Einflusses auf die Blutmischung b) die Herzthätigkeit zu reguliren, und c) die niedrige Temperatur zu erhöhen.

ad a. *α*) Da in allen Fällen die Umwandelung des venösen Blutes in arterielles in den Lungen gestört ist, so muss, um die Blutmischung der normalen möglichst anzunähern, die vicarirende Thätigkeit anderer Organe, namentlich der Leber, Haut und Nieren in Anspruch genommen werden. a) Zur Bethätigung der Leber eignet sich am besten die Rhabarber- und Jalappenwurzel so wie die auflösenden Extracte, vorzüglich in der Verbindung mit säuerlichen Mitteln, welche die Ausscheidung des überflüssigen Kohlenstoffes aus dem Blute durch die Leber sehr begünstigen. Molken, so wie die Pflanzensäuren und deren saure Salze eignen sich hierzu besser als die mineralischen, indem sie die Digestion weniger belästigen. Unter den mineralischen Säuren empfiehlt sich am meisten die Salzsäure. Sollte auf mässige Gaben dieser Mittel nicht ergiebige Leibesöffnung erfolgen d. h. 2 — 3 breiige Stuhlgänge täglich, so gebe man von Zeit zu Zeit Klystiere aus Essig und Haferschleim oder Chamillenthee. Niemals wende man obige Mittel in solcher Gabe an, dass übermässige Stuhlausleerungen erfolgen. — b) Zur Bethätigung der Haut dienen warme Bäder und Frictionen, mit blossem Wasser, oder einem Aufgusse von aromatischen Kräutern, denen man schicklich eine Säure zusetzen kann. Auch Waschungen des Körpers mit *aqua oxymuriatica* sind empfohlen worden. Warme Kleidung, die die Haut gelinde reizt, besonders ein Flanellhemde ist unentbehrlich. — c) Die Bethätigung der Nieren ist besonders alsdann indicirt, wenn die obige nicht ausreicht, und vorzüglich, wenn es schon zu Hydrops gekommen ist. *Digitalis*, *Scilla*, *Kali aceticum* und *Kali nitricum* sind die Mittel, welche hier oft grosse Dienste leisten.

β) Man hat auch in andrer Weise die Blutmischung dadurch zu verbessern gesucht, dass man ihm gewisse Bestandtheile zu imprägniren suchte, welche man in ihm zu vermissen glaubte. Hierher gehört denn a) der Vorschlag von L e n t i n, die Kranken Sauerstoff athmen zu lassen, welcher von der unbegründeten Annahme ausgeht, dass der Krankheit Mangel an Oxygen zu Grunde liege, während die erhöhte Venosität hier doch nur daher rührt, dass ein grösserer oder geringerer Theil des Blutes der rechten Herzhälfte direct in den grossen Kreislauf übergeht.

b) Die Anwendung von Eisenpräparaten, welche, wenn sie die Verdauung nicht belästigen, wohl versucht werden mögen, doch nur die leichtern, besonders die Verbindungen mit Pflanzensäuren und namentlich die *Tinct. ferri aceto-aetherea.* c) Die Transfusion von Arterienblut von Nevin, wodurch allerdings dem Blute des Blausüchtigen gesundes Blut beigemischt wird, ohne dass diess jedoch für die Krankheit selbst von Nutzen ist.

γ) Endlich gehört hierher noch der Vorschlag von Nasse (s. Allan Burns l. c. S. 431.) den Galvanismus anzuwenden, welchen wohl die Absicht zu Grunde liegt, durch Umstimmung der Nerventhätigkeit die Blutmischung zu verändern. Es ist aber nicht abzusehen, welchen Nachtheil die nervöse Aufregung und Erschütterung auf den Kranken haben könne, wesshalb man wohl von diesem Verfahreu am wenigsten Gebrauch machen dürfte. — Bei dieser Behandlung muss man stets

b) Die Herzthätigkeit berücksichtigen, und möglichst zu reguliren suchen. Hierzu eignet sich die bereits genannte *Digitalis*, so wie die mildern Präparate der Blausäure, besonders das Bittermandel- oder Kirschlorbeerwasser. Von Zeit zu Zeit lege man Sinapismen an die Herzgegend, und verordne dem Kranken passive Bewegung, besonders Gewiegt werden, oder Fahren.

c) Da die Kranken fast ununterbrochen an Kälte leiden, muss man sie stets einer erhöhten Temperatur aussetzen, indem man sie im warmen Zimmer hält, oder der Sonnenwärme aussetzt, immer warm kleidet, und oft warm badet.

2) Am sorgfältigsten muss die ärztliche Pflege gewiss ganz besonders zu der Zeit sein, welche der Entwickelungsepoche des Körpers angehört. a) Den Eintritt desselben zu verzögern, oder b) die Aufregung, welche dieselben in dem Organismus hervorruft, zu mässigen, ist das doppelte Bestreben des Arztes in dieser Hinsicht. *ad a*) Um das Zahnungsgeschäft zu retardiren, ernähre man das Kind so lange als möglich an der Mutterbrust, oder wenigstens mit Milchkost. Zur zweiten Entwickelungsepoche wende man besondere Aufmerksamkeit der Funktion des Unterleibes, kleide denselben warm und setze ihn oft mässigen Frictionen aus. Endlich verzögere man den Eintritt der Pubertät durch Erhaltung einer sittlichen Gesinnung und Ent-

fernung sinnlicher Phantasien, halte die Geschlechtstheile kühl und hüte sie vor Erregung. *ad b)* Nach dem Eintritte jener Epochen suche man die durch sie gegebene Aufregung kunstgemäss zu mässigen, und treibe ganz besonders die Thätigkeit der Leber, Haut und Nieren in angegebener Weise an, um zu dieser Zeit die mangelhafte Thätigkeit der Lunge an der Blutmischung möglichst wenig fühlbar zu machen und zu versetzen.

2) Berücksichtigung der einzelnen Anfälle.

§. 61. Insofern jeder Anfall das Leben bedroht, muss es das Bestreben des Arztes stets sein, 1) die Anfälle zu verhüten, oder wenigstens 2) wenn dies nicht gelingt, deren tödtlichem Ausgange vorzubeugen.

ad 1) Die Berücksichtigung des erstern Punktes ist von sehr grosser Wichtigkeit, obgleich die betreffenden Vorschriften als Ergänzung der früher gegebenen mehr negativ sind und nur Schädlichkeiten jeglicher Art, welche eine Aufregung in den Organismus bringen, zu vermeiden gebieten. Ganz besonders hüte man den Kranken vor jeder Lungenaffection, vor Muskelanstrengung, vor Erkältung so wie Erhitzung und besonders vor schnellem Abwechseln zwischen beiden; vor Gemüthsbewegungen, und vor Diätfehlern. Die Nahrung muss durchaus leicht verdaulich und nicht erhitzend sein, man reiche dem Kranken weniger animalische als vegetabilische Kost, und säuerliche Getränke, allenfalls auch leichtes gut gegohrnes Bier.

ad 2) Ist ein Anfall eingetreten, so kommt alles darauf an, Suffocation zu verhüten, und zwar wird man dieses durch äussere Mittel schneller und zweckmässiger erreichen als durch innere, zu welchen letztern besonders narkotische oder aber auch flüchtig reizende gehören. Das Verfahren bei einem jeden Anfalle zweckt dahin, durch Ansprechung der peripherischen Nerven, besonders der Haut und des Mastdarms, die Affection von den bedrohten Centralorganen abzuleiten. Während des ganzen Anfalles lasse man den Kranken die aufrechtsitzende Stellung beibehalten, die er in der Regel von selbst annimmt, weil sie seiner Athmungsnoth am besten ist. Kann man den Kranken sogleich in ein warmes Bad setzen, so thut man es gern, jedoch

nicht ohne die nöthige Vorsicht; geht dies nicht an, so wende man Frictionen mit Flanell auf die Haut an, lege Sinapismen auf die Oberarme, besprenge die Brustmuskeln und den Mund mit kaltem Wasser oder wohl auch mit Essig, und gebe sofort beim Eintritte des Anfalles ein Klystier von kaltem Essig mit Wasser oder Chamillenthee. Wird der Anfall sehr stürmisch, so ist Blutentziehung durch Aderlass und Blutegel indicirt. Letztere setze man, wenn es angeht, am liebsten in die Kehlgrube.

Nachtrag.

Folgende 3 Fälle konnten wegen des vorgeschrittenen Druckes nicht am gehörigen Orte eingereiht werden. Die betreffenden Präparate fand ich in dem pathologischen Museum zu Dresden, und verdanke die Notizen darüber der Güte des Herrn Prosector Herberg daselbst.

Nr. 1. An dem Gefässpräparate eines männlichen 50—60 Jahren alten Individuums zeigen sich 2 *venae cavae superiores* oder vielmehr 2 *venae anonymae*, welche sich zur *vena cava superior* nicht vereinigt haben, sondern einen selbstständigen, getrennten Verlauf bis in das *atrium dextrum* machen.

Dieser Verlauf ist folgender: Die *vena anonyma sinistra* wird von der *vena jugularis interna s. communis sinistra* und von der *vena subclavia sinistra* gebildet, in ihrem Verlaufe senkt sich in sie ein Ast aus der in 2 Aeste auslaufenden *vena thyreoidea inferior* und etwas tiefer ein von den 5 obern *venae intercostales sinistrae superiores* gebildetes Venenstämmchen ein. Sie läuft an der vordern und linken Seite der *art. carot. sinistra* abwärts, zwischen dem Herzen und der linken Lunge vor den grossen Gefässen hin, geht bogenförmig hinter den beiden Ventrikeln nach rechts und senkt sich unmittelbar vor ihrem Eintritte in das Herz mit der *vena cava inferior* vereinigt in das rechte Atrium ein. Die *vena anonyma dextra* wird von der *vena jugularis interna s. communis dextra*, der *vena jugularis externa s. superficialis dextra* und *sinistra* und der *vena subclavia dextra* gebildet. In diese *vena anonyma* senkt sich der rechte Ast der *vena thyreoidea inferior*, ferner 2 andere aus der *glandula thyreoid.* kommende, in ein kurzes Stämm-

chen vereinigte Venen und endlich die ziemlich starke *vena azygos* ein. Sie läuft anfangs vor und neben dem *truncus anonymus arteriosus*, später rechts und etwas nach hinten von der *aorta ascendens* herab, um sich an der gewöhnlichen Stelle, wo die *vena cava superior* sich in das *atrium dextrum* einsenkt, in dasselbe einzumünden.

Nr. 2.
Herz mit perforirtem *septum ventriculorum*.

Der Verstorbene war in den 60ger Jahren, von kräftigem Körperbau, hoher Statur, Familienvater und Militär. Er hatte ein sehr thatenreiches, mit mancherlei Mühen, sowohl geistiger als körperlicher Anstrengung verbundenes Leben geführt, mehrere Krankheiten, darunter den *typhus contag.* glücklich überstanden, allein ohne alle Erscheinungen, die auf ein Erkranken des Herzens hätten schliessen lassen. In der letzern Zeit vor seiner tödtlichen Krankheit machte er noch bedeutende Spatziergänge, trank methodisch kaltes Brunnenwasser und verrichtete ohne Unterbrechung seinen Dienst.

Er erkrankte an Störungen der Funktionen der Unterleibsorgane, wozu sich in der Folge *hydrops anasarca* der linken Unterextremität, besonders des untern Theils derselben in der höchsten Ausdehnung gesellte. Nach Verlauf von einigen Wochen erlag der Kranke seinem Leiden. — Bei der Sektion fanden sich die Lungen hinsichtlich ihres Parenchyms bis auf die untere Hälfte der rechten, welche leberähnlich verbildet war, gesund. Sie waren mit dunkeln, sich in das schwarze herüberziehenden, schaumigen, beissend süsslich riechenden Blute angefüllt.

Der Herzbeutel enthielt wenig blutig gefärbtes Serum, das Herz adhärirte nach links in dem Umfange eines 2 Thalerstücks an dem Herzbeutel durch ein, dem Anschein nach nicht sehr lange bestehendes, Exsudat.

Der Umfang des Herzens war gross; die Oberfläche fettlos, die Wände dünn, mürbe, die Höhlen von dunkeln schaumigen Blute vollgefüllt. Die Auskleidung der Vorhöfe und die Klappen an derselben, nebst den einmündenden Venen waren

gleichmässig dunkelgefärbt; dagegen erschienen die Ventrikel heller und mehr natürlich gefärbt. Zwei der *valvulae semilunares lateris dextri* waren ebenfalls von etwas dunklerer Farbe und sehr mürbe, die dritte dagegen besass die natürliche Färbung und Festigkeit. Die *valvulae semilunares sinistrae* waren bleich und normwidrig verdickt, ohne vollkommen ausgebildete kalkartige Ablagerungen zu enthalten. Merkwürdig war die Bildung der *trabeculae carneae* und *musculi papillares* des rechten Ventrikels, diese hatten nehmlich, besonders nach der Spitze zu und an der Wand des *septum ventriculorum* des Herzens eine ausserordentliche Stärke und einen bedeutenden Umfang und liessen zwischen sich sehr tiefe, aber enge Spalten. Die Räumlichkeit des Ventrikels war dessenungeachtet etwas grösser als gewöhnlich. — Der linke Ventrikel war sehr gross und zeigte am *septum* eine bedeutende Ausbuchtung, welche bei genauerer Untersuchung zu einer, ungefähr 2 Ngr. grossen, ovalgeformten Durchbohrung des *septum* führte. Die Ränder dieser Oeffnung waren, vorzüglich nach abwärts und zu beiden Seiten wulstig und vollkommen abgerundet; nach oben etwas schärfer und hautartig. Diese hautartige Veränderung erstreckte sich noch weiter hinauf und liess das Gewebe des *septum* sehr verdichtet erscheinen. Ausserdem waren im Umfange dieser Oeffnung mehrere kleinere, vom *endocardium* entblösste, aufgelockerte Stellen, ohne gleichzeitige Spuren von Eiterung oder andern Absonderungsprocess.

Diese Oeffnung schien schon sehr lange bestanden, und sich nach und nach gebildet zu haben, da nie Erscheinungen von Herzkrankheit aufgetreten sein sollen und da mit der Bildung derselben die bedeutendere Ausbildung der Muskelpartien der rechten Herzkammer und die dadurch vermittelte Verschliessung der Oeffnung Hand in Hand gegangen zu sein scheint.

Die Leber normal, von Blut sehr überfüllt.

Der *tract. intestinorum* gesund.

Die rechte Niere normal gross, der *pelvis renalis* ausgedehnt und mit Harn angefüllt.

Die linke Niere dagegen in eine grosse, dünnwandige, mit Fächern versehene, Blase ausgedehnt, welche von Harn

vollgefüllt war; der Harnleiter dieser Seite in seinem Lumen verengt.

Die Harnblase von Harn ausgedehnt, weit über die *symphys. oss. pubis* hervorragend.

Ausserdem war eine ziemliche Quantität Wasser in der Unterleibshöhle.

Nr. 3.

Herz mit Einriss in die *valvula foraminis ovalis*.

Der Verstorbene war 22 — 24 Jahre alt, von kräftigem Körperbau. Er war Militär. Kurz vor seinem Erkranken hatte er einige stark forcirte Ritte gemacht; stets vollkommen gesund erkrankte er plötzlich an *morb. coeruleus*, welcher sich hauptsächlich bloss über den Kopf, Hals und den Thorax bis an die Insertion des Zwerchfells erstreckte und dort scharf abgegrenzt war. Die Farbe dieser Theile war intensiv blauroth. Der untere Theil des Rumpfes erschien mehr natürlich gefärbt. Das *scrot.* und der *penis* waren stark oedematös. Alle Extremitäten, besonders an den Enden wachsbleich.

Die Lungen dunkelgrau gefärbt, in ihrem Parenchym aufgelöst, ohne eigentliches Blut. In beiden Pleuraseiten befanden sich viel dunkelgefärbte, fleischwasserähnliche Flüssigkeit.

Der Herzbeutel blauroth gefärbt, durch ausgebreitete schwarze, melanotische Stellen marmorirt, und von dunkelrothem *liquor pericardii* ausgedehnt.

Das Herz war gross, schlaff, emphysematös, schmutzig grau gefärbt, mit verschieden grossen, ungleichbegrenzten, schwarzen Flecken versehen. Die Muskeln der Ventrikel waren den Muskeln derjenigen Theile ähnlich, welche einige Zeit der Maceration unterworfen gewesen sind.

Die beiden Atrien waren ausgedehnt, sehr dünnwandig, die *valvula Eustachii* von 2 Oeffnungen durchbrochen. Die *valvula foraminis ovalis* schloss das *foramen ovale* nicht vollkommen, sondern lag auf der linken Seite des vordern Randes des *foramen ovale* frei auf, so dass ein ganz kurzer Kanal gebildet wurde. An der Vereinigung der *valvula foram. ov.* mit dem Rande des *foram. ov.* zeigte sich ein Einriss, wodurch die

an und für sich zwar weniger bedeutende aus früherer Zeit übrig gebliebene Oeffnung vergrössert wurde und eine theilweise Communication zwischen dem rechten und linken Atrium gestattete.

Ausserdem waren die Unterleibsorgane, das *pancreas* ausgenommen, sämmtlich mürbe; die Schleimhaut des *tractus intestinorum* fehlte entweder gänzlich oder war so verändert, dass sie leicht entfernt werden konnte.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.